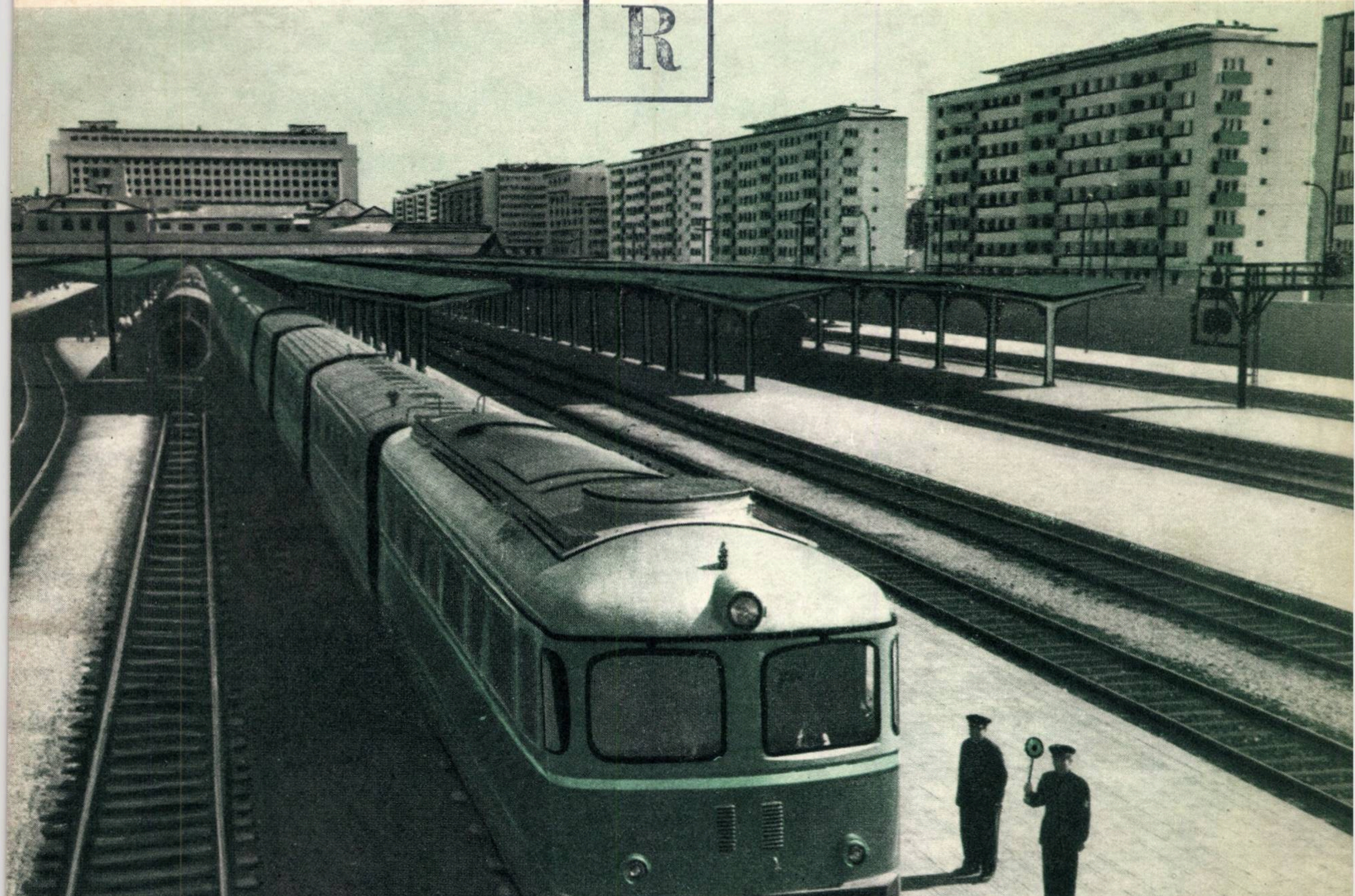
E 1743

REFERÁLVA

Revista Căilor Ferate ★ XIII ★ nr. 1 ★ 1965 ★ Ianuarie

1

R



Revista
CĂILOR FERATE

Agențiile de voiaj

Oferă călătorilor posibilitatea de a-și procura bilete din timp pentru rutele alese

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 1883

Revista
CĂILOR FERATE

ANUL XIII Nr. 1 ianuarie 1965

SUMAR

Pag.

Transportul feroviar în ultimul an al șesenalului, de M. MIHĂIȚĂ 1

PROBLEME-STUDII-REALIZĂRI

Mecanizarea încărcărilor și descărcărilor — o importantă problemă de actualitate 3

- Realizări și perspective în Direcția regională C.F.R. Cluj, de NIC. CHERTES 3
- Alegerea celui mai potrivit utilaj pentru mecanizarea încărcării și descărcării vagoanelor, de T. DAVID 7
- Caravane mecanizate pentru încărcarea mărfurilor de masă și sezoniere, de T. LEMNI, S. CONEA și M. SUPURAN . 14

Poziția normală și poziția pe directă a macazurilor, de IULIAN POP 19

Asupra unor probleme de rentabilitate în traficul de călători pe căile ferate, de G. LELESCU 22

Construirea și funcționarea campanei terapeutice, de L. KORNFELD 29

Gardurile vii la căile ferate, de EUG. LUBAN și T. NEGREANU 34

TEHNICA FEROVIARĂ ÎN LUME

Consolidarea zidăriilor lucrărilor de artă cu beton torcretat la căile ferate cehoslovace, de IOSEF KRAUS 39

Economicitatea liniilor aeriene din cablu ușor autopurtat și stîlpi de beton armat centrifugat 46

Vagoane moderne de călători 50

Locomotivă diesel-electrică de 2 800 CP pentru viteza maximă de 160 km/h 54

Selecție documentară pentru construcția și întreținerea căii. 57

Două soluții originale 60

Lucrări apărute în Editura Transporturilor și Telecomunicațiilor în anul 1964 61

Buletin documentar 63

Coperta: **Plecarea unui tren din stația București-nord.**

* * *

La începutul noului an, comitetul de redacție și redacția revistei urează cititorilor și colaboratorilor săi ani mulți, fericiți și noi succese în muncă

* * *

Indicaţii redacţionale

Articolele trimise spre publicare Revistei Căilor Ferate trebuie să trateze în special probleme strîns legate de activitatea diferitelor sectoare ale transportului feroviar (metode şi procedee noi de muncă, inovaţii, îmbunătăţiri şi simplificări, realizări deosebite în legătură cu calitatea producţiei şi cu scăderea preţului de cost, explicarea unor măsuri tehnico-organizatorice etc.).

Manuscrisele vor fi redactate într-un stil clar şi dactilografiate la două rînduri, pe hîrtie velină sau semivelină.

Fiecare articol trebuie să fie însoţit de rezumatul respectiv (8—10 rînduri dactilografiate).

O atenţie deosebită trebuie dată scrierii formulelor şi folosirii terminologiei tehnice, care nu trebuie să se abată de la cea prevăzută în STAS-uri, Lexiconul tehnic romîn, Dicţionarul politehnic, instrucţiile de serviciu etc.

Fotografiile care însoţesc manuscrisul trebuie să fie clare, să prezinte contraste de alb şi negru şi să ilustreze perfect ideile din text.

Desenele pot fi în creion, tuş, ozalid etc., cu singura condiţie de a fi clare şi corecte.

Trebuie indicat în text locul ocupat de figurile respective, iar titlurile şi legendele figurilor vor fi scrise pe ultima pagină a manuscrisului, sub forma unui borderou de figuri.

Atît lucrările originale, cît mai ales traducerile, recenziile sau prelucrările trebuie să aibă indicată bibliografia folosită.

Toate manuscrisele vor fi semnate cu numele real al autorului, arătîndu-se şi unitatea unde lucrează.

Articolele care nu vor îndeplini condiţiile de mai sus vor suferi întîrzieri în apariţie sau nu vor fi publicate.

Articolele, notele şi informaţiile sînt remunerate conform tarifului republican pentru publicaţiile periodice.

Apare în cadrul Editurii transporturilor şi telecomunicaţiilor, Bucureşti, calea Griviţei 193 B.

COMITETUL DE REDACŢIE: ALEXANDRESCU EDUARD, BRATEŞ MIHAIL, BUŢIU ION, CONE FILIP, GEORGESCU RADU, IONESCU PAUL, LUPU ION, MARIŞ MARIUS, MIHĂIŢA MIHAI, NASTA CONSTANTIN, NICOLESCU ION, NIŢULESCU AUREL, POPA NICOLAE, RĂDULESCU MARCEL, SEDERS NICOLAE, ŞTEFANIU GHEORGHE, TĂNĂSESCU VICTOR, URMĂ DEMETRU **(redactor şef).**

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT
1883

Ing. MIHAI MIHĂIŢĂ
Adjunct al Ministrului Transporturilor şi Telecomunicaţiilor

TRANSPORTUL FEROVIAR ÎN ULTIMUL AN AL ŞESENALULUI

Cu anul 1965 păşim în ultimul an al planului şesenal. Muncitorii, tehnicienii şi inginerii de la calea ferată au contribuit, alături de toţi oamenii muncii de la oraşe şi sate, la realizarea succeselor importante obţinute în construirea socialismului în ţara noastră.

Dezvoltarea accentuată a tuturor ramurilor economiei naţionale a determinat creşterea rapidă a producţiei şi ca urmare a volumului de mărfuri transportate pe calea ferată, Planul de transport pe anul 1964 ca şi în anii precedenţi, a fost îndeplinit cu succes, depăşindu-se ritmurile de creştere prevăzute în Directivele Congresului al III-lea al Partidului; prevederile pentru anul 1965 au fost atinse încă din 1963.

Dezvoltarea puternică a transporturilor a făcut ca an de an, partidul şi guvernul să aloce importante fonduri de investiţii în scopul creşterii capacităţii de transport a căilor ferate. Numeroase staţii-noduri de cale ferată au fost sistematizate şi centralizate electrodinamic, un important număr de kilometri de linii a fost prevăzut cu şine de tip greu, pentru a permite circulaţia trenurilor cu tonaje şi viteze mari. Parcul de material rulant a primit noi vagoane de marfă de mare capacitate şi locomotive diesel electrice, cu care s-a ajuns să se remorce circa 30% din totalul traficului.

Lucrătorii din transporturi duc o continuă luptă pentru satisfacerea la timp şi în cele mai bune condiţii a cerinţelor de transport. Măsurile tehnico-organizatorice luate în fiecare loc de muncă au înlăturat strangulările şi greutăţile întîmpinate şi au creat condiţiile necesare desfăşurării nestingherite a activităţii de transport feroviar conform sarcinilor de plan. Numeroase procese tehnologice au fost îmbunătăţite, iar indicatorii tehnico-economici ai exploatării au atins niveluri superioare realizărilor din anii precedenţi.

Ridicarea continuă a nivelului politic şi profesional şi elanul în muncă al lucrătorilor de la calea ferată au contribuit la îndeplinirea prevederilor de plan pe anul 1964, care au fost depăşite cu 1,6% la transportul de mărfuri şi călători.

Faţă de anul precedent, în anul 1964, vagonul de marfă a fost mai bine folosit, încărcătura statică pe osie crescînd cu 2,7%. S-a îmbunătăţit de asemenea utilizarea locomotivelor, parcursul lor mediu zilnic sporind cu 0,7% la trenurile de călători; greutatea medie a trenurilor de marfă a crescut şi ea cu 3,1%.

Sarcina de plan privind productivitatea muncii a fost depăşită cu aproape 3%, iar preţul de cost a fost redus cu 0,25%.

★

Planul pe anul 1965 prezintă în faţa întregului popor un vast şi însufleţit program, reflectînd politica consecventă a partidului nostru de dezvoltare continuă a bazei tehnice-materiale a socialismului. Planul de dezvoltare a economiei naţionale pentru anul 1965 asigură o creştere importantă a producţiei industriale, cu ridicarea pe treaptă tot mai înaltă a potenţialului economic al ţării şi al bunăstării poporului.

Acest ritm intens de dezvoltare a tuturor ramurilor economiei noastre naţionale, determină la transportul de mărfuri pe calea ferată o creştere de 9,7% la tone expediate şi de 8,5% la tone km, iar la transporturile de călători exprimate în călători km de 4,3%, faţă de realizările anului trecut.

Planul pentru anul 1965 cuprinde de asemenea sarcini de îmbunătăţire a indicatorilor tehnico-economici, sporirea productivităţii muncii cu 4,5%, reducerea preţului de cost cu 4% etc.

Pentru ridicarea în continuare a nivelului tehnic şi a capacităţii necesare realizării acestor sarcini sporite de transport, planul prevede continuarea ridicării bazei noastre tehnice. Noi locomotive diesel electrice şi vagoane de mare capacitate vor intra în parc, numeroase alte staţii vor fi sistematizate şi înzestrate cu instalaţii de centralizare electrodinamică; se va continua introducerea şinelor de tip greu, a traverselor de beton armat şi sudarea şinelor pe liniile de mare trafic; de asemenea, se va dezvolta mecanizarea operaţiilor grele la încărcările şi descărcările de mărfuri, la refacţia căii şi a lucrărilor de artă·

Asigurarea realizării cu succes a sarcinilor prevăzute pentru anul 1965 impune, pe lîngă dezvoltarea bazei tehnico-materiale a căilor ferate, lichidarea lipsurilor existente, îmbunătățirea calității prestațiilor și valorificarea rezervelor interne, pe baza planurilor de măsuri tehnico-organizatorice întocmite.

Activitatea desfășurată în anul 1964 a scos în evidență o serie de lipsuri în exploatare. Analizarea lor, stabilirea cauzelor și luarea de măsuri eficiente pentru prevenirea lor în viitor trebuie să constituie o sarcină de bază a tuturor lucrătorilor feroviari. Amintim că unii indicatori importanți de utilizare a materialului rulant, cum este rulajul vagonului de marfă, deși îmbunătățit față de anul precedent, nu a atins nivelul prevăzut în plan. De asemenea, siguranța și regularitatea circulației trenurilor nu au fost satisfăcătoare, numărul accidentelor, precum și întîrzierile, atît la îndrumare cît și în parcurs, menținîndu-se la un nivel necorespunzător.

În anul 1965 trebuie acordată toată atenția lichidării lipsurilor existente, printr-o organizare mai bună a activității de transport, folosindu-se cu maximum de randament toate mijloacele tehnice ce ne stau la dispoziție. În acest scop trebuie luptat pentru îmbunătățirea continuă a metodelor de muncă, iar rezultatele obținute să fie urmărite îndeaproape prin analize tehnice aprofundate, care să prevină orice abatere de la plan.

Satisfacerea neîntîrziată a nevoilor de transport ale întreprinderilor economice, precum și reducerea timpului de staționare a vagoanelor la operațiile de încărcare și descărcare, trebuie să fie permanent în atenția personalului de exploatare. Este necesară îmbunătățirea continuă a colaborării cu întreprinderile beneficiare de transport, pentru respectarea programelor semidecadice de încărcări și a proceselor tehnologice.

Printre problemele care au un rol important în desfășurarea procesului de transport se numără accelerarea mișcării brutului, utilizarea cît mai completă a capacității de încărcare a vagoanelor, precum și utilizarea rațională a locomotivelor.

Întocmirea cît mai judicioasă a programelor de circulație reduce la minimum numărul de trenuri anulate și al celor îndrumate suplimentar, conduce la o mai bună folosire a personalului și a mijloacelor de tracțiune. În acest scop trebuie îmbunătățite atît informările curente de avizare a brutului, cît și informațiile asupra brutului în devenire.

Respectarea întocmai a planului de formare a trenurilor de marfă evită manevre inutile în stațiile din parcurs și contribuie la o mai bună desfășurare a circulației.

Trebuie luate măsurile cele mai eficiente de înlăturare a cauzelor care provoacă devieri de la graficul de circulație. Astfel, este necesară organizarea circulației trenurilor în paralel cu efectuarea lucrărilor la linie, evitarea blocării anumitor noduri prin analiza temeinică și corectă a cauzelor care determină nerespectarea graficului de circulație al trenurilor și prin stabilirea măsurilor concrete de remediere.

Acțiunea începută de sporire a vitezei comerciale a trenurilor locale de marfă trebuie intensificată. Pregătirea din timp a brutului și a formalităților comerciale, stabilirea de programe judicioase de manevrare a acestor trenuri, simultaneizarea la maximum a operațiilor proceselor tehnologice din stații și, în funcție de toate acestea, retrasarea în grafic a trenurilor locale de marfă sînt mijloace ce stau la îndemînă pentru creșterea vitezei acestor trenuri.

Un rol important îi revine personalului din exploatare la prevenirea defectărilor de material rulant, prin supravegherea atentă a modului în care se încarcă și se descarcă vagoanele și în care se efectuează manevra, a modului de ungere a vagoanelor, a calității corespunzătoare a reviziilor tehnice și a reparației în atelierele de zonă și la reviziile de vagoane.

Problema mecanizării operațiilor grele și în special a încărcării-descărcării de vagoane trebuie să fie tratată cu toată atenția, de toate ramurile.

Organizarea lucrului în stații, la magazii și pe liniile publice pentru o cît mai bună folosire a utilajelor de mecanizare existente, studierea atentă a situației din fiecare stație pentru stabilirea utilajelor celor mai adecvate ce trebuie introduse în condițiile de exploatare din stația respectivă aduc după sine reducerea staționării vagoanelor, creșterea productivității muncii și, drept urmare, reducerea prețului de cost.

★

Pe linia directoare a politicii economice a partidului de promovare a tehnicii noi în toate sectoarele economiei naționale, se extinde și la calea ferată folosirea noilor mijloace, care impune o calificare profesională mai ridicată a cadrelor de toate gradele.

Continua perfecționare a pregătirii cadrelor, îmbogățirea sistematică a cunoștințelor lor profesionale și de cultură generală, potrivit ritmului de introducere în producție a celor mai înaintate cuceriri ale științei și tehnicii, trebuie să constituie de asemenea preocupări permanente ale organelor de conducere.

Pe această linie se înscriu sesiunile științifice, cu prezentarea de referate de specialitate întocmite de cei mai buni cunoscători ai problemelor, urmate de discuții și vizite de documentare pe teren, acolo unde au loc realizări mai deosebite.

Conducătorii de unități de pe toate treptele ierarhice au datoria să întărească disciplina în muncă, deplina siguranță a transporturilor, precum și regularitatea circulației trenurilor, toate acestea trebuind să constituie preocuparea principală a tuturor lucrătorilor de la căile ferate.

În aceste condiții, sîntem convinși că sarcinile de onoare ce revin ceferiștilor vor fi îndeplinite și depășite ca și pînă în prezent, pentru ridicarea bunăstării tuturor oamenilor muncii din patria noastră.

PROBLEME - STUDII - REALIZĂRI

MECANIZAREA ÎNCĂRCĂRILOR ŞI DESCĂRCĂRILOR— O IMPORTANTĂ PROBLEMĂ DE ACTUALITATE

Aşa cum s-a arătat în articolul de fond al numărului 12 din 1964 al Revistei Căilor Ferate, cu numărul de faţă începem publicarea în formă de articole, a celor mai importante referate prezentate la sesiunea tehnico-ştiinţifică ţinută la Cluj în luna octombrie în problema de actualitate a mecanizării operaţiilor de încărcare şi descărcare a vagoanelor, cum şi a altor operaţii auxiliare privind exploatarea feroviară.

Prilejuind un valoros schimb de experienţă, această sesiune a demonstrat încă o dată utilitatea discutării în comun a problemelor legate de mecanizarea manipulării mărfurilor şi a materialelor necesare căilor ferate.

Cititorii care nu au putut lua parte la lucrările sesiunii vor avea posibilitatea de a cunoaşte, prin intermediul revistei, principalele aspecte ale problemelor dezbătute la Cluj şi soluţiile propuse de specialiştii regionalei.

REALIZĂRI ŞI PERSPECTIVE IN DIRECŢIA REGIONALĂ C.F.R. CLUJ

Ing. NIC. CHERTES
subdirector regional tehnic

Organele tehnice de specialitate ale regionalei noastre se preocupă îndeaproape de introducerea şi extinderea mecanizării muncii, acţiuni care s-au intensificat în mod deosebit din anul 1963.

Una din primele măsuri luate a fost folosirea din plin a creditelor bancare, rezervă importantă pentru introducerea şi extinderea tehnicii noi. Astfel, în anul 1964, s-a reuşit ca a şasea parte din totalul investiţiilor (6 milioane de lei din 36 de milioane) să fie destinate lucrărilor de mecanizare.

Activitatea de mecanizare a lucrărilor de încărcări şi descărcări de mărfuri a fost atacată în patru sectoare şi anume :

— la magaziile de coletărie şi mesagerie;
— la liniile publice;
— la punctele de transbordare de la ecartament normal la îngust şi invers;
— pe liniile de garaj ale întreprinderilor.

Din analizele efectuate, la magaziile de coletărie şi mesagerie s-a constatat că munca manuală reprezintă peste 90% din activitatea de încărcare-descărcare a vagoanelor colective, precum şi din manipularea coletelor în interiorul magaziei.

Prin introducerea paletizării transporturilor de coletărie în 3 magazii de pe raza Direcţiei regionale precum şi prin deschiderea a opt staţii pentru traficul de coletărie încărcată în conteinere, procentul de mecanizare a mărfurilor manipulate paletizat a crescut la 10% în magaziile Cluj, Oradea şi Satu Mare, iar procentul de conteinerizare a crescut la 29% din totalul mărfurilor manipulate în cele opt staţii deschise pentru traficul de coletărie conteinerizată.

Pentru dezvoltarea în perspectivă a traficului de coletărie paletizată şi conteinerizată s-au efectuat studii la magaziile de mărfuri cu trafic important de pe raza Direcţiei regionale, reieşind că se pot manipula paletizat 51% din totalul mărfurilor de coletărie ce se încarcă şi se descarcă, iar conteinerizat 30% din totalul volumului de coletărie.

Extinderea traficului de coletărie manipulată paletizat implică investiţii importante pentru procurări de utilaje şi pentru adaptarea magaziilor actuale la sistemul de lucru mecanizat. Astfel, se impune construirea a trei magazii la Teiuş, Cluj şi Baia Mare, reparaţia capitală a opt magazii, procurarea a 36 de electrostivuitoare şi 36 de transpalete, construirea de staţii de întreţinere şi de încărcare a acumulatoarelor şi altele, investiţii care se cifrează la suma de peste 18 milioane lei.

Din studiile efectuate pînă în prezent, o parte din aceste investiții sînt în curs de realizare. Astfel, magazia de mărfuri din Oradea va fi amenajată complet în cursul acestui an și în anul viitor, pentru mecanizarea completă care s-a preconizat cu utilajele de care dispune și care se vor procura în anul viitor din credite bancare. De asemenea, magazia din stația Dej, care se va construi și amenaja în anul viitor, pentru a face posibilă mecanizarea operațiilor de paletizare și conteinerizare și altele.

Pentru descărcarea coletelor grele din vagon și pe rampă și invers, se vor construi la magaziile cu trafic important monoșine cu electropalane de 3—5 tone.

Paletizarea fiind în prima fază, nu conduce deocamdată la o eficiență sporită, însă se preconizează ca în faza finală să se realizeze anual economii în valoare de peste 1 milion de lei și sporirea considerabilă a productivității în magaziile de coletărie.

În problema sporirii volumului de coletărie ce se poate manipula mecanizat, o preocupare în viitorul apropiat va fi concentrarea traficului de coletărie în stațiile noduri de cale ferată. Astfel, unitățile de transport IRTA, prin transporturile auto de coletărie organizate, vor putea prelua acest trafic de parcurs scurt și concentra mărfurile pe secțiile Cluj—Dej, Oradea—Cluj, Satu Mare—Oradea, Satu Mare—Baia Mare și pe alte secții, ceea ce va conduce la sporirea vitezei comerciale a trenurilor locale de marfă și coletărie și la folosirea rațională a utilajelor de mecanizare din magaziile mari, prin sporirea volumului de mărfuri manipulate mecanizat.

Problema organizatorică în paletizarea transporturilor de coletărie a stat și va sta în atenția noastră, aceasta în special pentru a angrena în metoda de lucru a paletizării coletăriei și întreprinderile predătoare și destinatare, condiție fără de care paletizarea nu-și va putea ajunge scopul final. Aceeași preocupare există și în extinderea traficului de conteinere. După cum s-a amintit, în viitorul apropiat va fi conteinerizat 30% din totalul volumului de coletărie de pe raza Direcției regionale, și aceasta prin reducerea rulajului la conteinere (care în prezent este încă mare) și prin construiri de noi conteinere.

Metodele noi folosite în activitatea magaziilor (paletizarea și conteinerizarea) nu pot avea efectul dorit atîta timp cît la aceste metode nu își dau aportul și întreprinderile predătoare și destinatare. În acest scop, propaganda tehnică efectuată prin filme documentare ținute în centrele mari și la care au participat conducătorii întreprinderilor, prin conferințe tehnice, precum și îndrumările date de organele de specialitate din Direcția regională au început să dea roade, întreprinderile manifestîndu-și din ce în ce mai mult interesul pentru conteinerizarea și paletizarea transporturilor de coletărie.

În ceea ce privește transportul mesageriilor, acesta se face mecanizat în șase stații, urmînd ca în anii viitori numărul acestora să fie sporit la zece stații, prin procurări de noi utilaje și înființări de noi stații de încărcare a acumulatoarelor de la electrocare.

În transportul conteinerelor de la stațiile C. F. R. la întreprinderi și invers, considerăm ca foarte utilă dotarea unităților auto cu autocamioane înzestrate cu macarale cu capacitatea de 1,5 tone, acționate hidraulic, care să execute încărcarea și descărcarea conteinerelor, sporind considerabil productivitatea muncii de transport al conteinerelor.

Studiile efectuate și a căror aplicare a început se vor extinde în anii viitori, astfel ca în traficul de coletărie să ajungem la procentele de mecanizare propuse.

La liniile publice de încărcare-descărcare din stații se manipulează un volum de 48% din totalul traficului de vagoane complete de pe raza Direcției regionale Cluj. La opt stații (Cluj, Oradea, Baia Mare, Satu Mare, Oradea Est, Dej, Turda și Carei), activitatea de încărcare-descărcare a vagoanelor este preluată de către unitățile E.C. în proporție de 56%, unități care folosesc în această activitate peste 900 de muncitori. În acest sector de activitate, deocamdată numai 2% din vagoane manipulează mecanizat (restul manual), cauzîndu-se staționări mari de vagoane și o productivitate a muncii scăzută. Cu toată diversitatea mărfurilor care se prezintă la transport, diversitate care îngreunează mult alegerea utilajelor de mecanizare, s-au întocmit studii privind dezvoltarea procesului de mecanizare la liniile publice în 20 de stații, întocmindu-se un plan de perspectivă, pe baza căruia se va ajunge în etapa finală la un procent de mecanizare la liniile publice de 80%.

Activitatea de pînă în prezent a Direcției regionale Cluj s-a axat pe mecanizarea mărfurilor în vrac (a produselor cerealiere, de balastieră și carieră, materiale de construcții etc.), prin procurări de lopeți mecanice și benzi transportoare. În anii următori, urmează ca stațiile să fie dotate cu automacarale, autoîncărcătoare, macarale fixe și alte utilaje.

În prezent, în stația Cluj este în curs de amenajare un punct de mecanizare la linia publică, compus din lopeți mecanice și benzi transportoare. Puncte similare vor fi construite în acest an în stațiile Oradea, Baia Mare și Satu Mare.

În atenția organelor noastre de specialitate stă formarea de caravane mecanizate, care să fie dotate cu utilajele cele mai moderne pentru încărcarea mecanizată a mărfurilor de masă cu pondere mare (în special nisip, balast, minereuri, sfeclă), contribuind prin aceasta în mod substanţial la reducerea staţionării vagoanelor, la creşterea productivităţii muncii şi la marşrutizarea transporturilor. Studiile efectuate în această direcţie indică o economie trimestrială de 150—200 mii lei pe o caravană mecanizată.

Strîns legată de activitatea de mecanizare a liniilor publice este concentrarea traficului de vagoane complete în staţiile mari, prin aceasta mărindu-se posibilităţile de mecanizare a manipulării mărfurilor la liniile publice, sporindu-se viteza de circulaţie a transporturilor şi utilizîndu-se raţional mijloacele de mecanizare. Folosind traficul combinat auto—cale ferată—auto, se va putea ajunge la o îmbunătăţire substanţială a indicatorilor de exploatare. Această problemă ne preocupă şi intenţionăm ca în anul viitor să încercăm a o soluţiona, mai întîi, pe una sau două secţii de circulaţie de pe raza Direcţiei regionale.

Folosirea mijloacelor de mecanizare la liniile publice conduce nemijlocit la sporirea productivităţii muncii la unităţile E.C., fapt ce va permite extinderea (fără alocări de fonduri de salarii) activitatea E.C. şi în alte staţii de pe raza Direcţiei regionale C.F.R. Cluj.

Pe liniile de garaj ale întreprinderilor se încarcă şi se descarcă anual peste 52% din totalul activităţii pe întreaga Direcţie regională. Procentul de tone manipulate mecanizat realizat în cursul anului 1963 a fost de 30%. Posibilităţile de mecanizare a încărcărilor-descărcărilor pe liniile de garaj ale întreprinderilor sînt mai mari decît la liniile publice, deoarece numărul sorturilor de mărfuri care se descarcă şi se încarcă este redus, făcînd posibilă alegerea de utilaje de mecanizare cu un coeficient de utilizare ridicat.

Preocuparea Direcţiei regionale în mecanizarea operaţiilor de încărcare-descărcare pe liniile de garaj a fost multiplă şi variată. S-a folosit presa locală, prin care s-au popularizat întreprinderile cu proces mecanizat de încărcare a vagoanelor şi fără proces mecanizat. S-au dat soluţii prin scrisori adresate la peste 80 de întreprinderi. Organele noastre de specialitate au dat asistenţă tehnică întreprinderilor, pentru a-şi mecaniza procesul de încărcare-descărcare a mărfurilor. O contribuţie importantă în mecanizarea operaţiilor de încărcare-descărcare pe liniile de garaj a avut comisia de avizare a Direcţiei regionale la construirea de noi linii de garaj, care a recomandat construirea şi producerea de utilaje de mecanizare adecvate mecanizării operaţiilor de încărcare-descărcare pe aceste linii.

Rezultatele obţinute pînă în prezent în această direcţie sînt satisfăcătoare. Sînt întreprinderi (Trustul minier Cluj, Ardealul Oradea şi Baia Mare, Fabrica de ciment Turda, CIL Dej, Uzina de alumină şi C. E. T. Oradea şi altele) care şi-au mecanizat complet încărcarea sau descărcarea produselor pe liniile de garaj.

De asemenea, au fost prezentate documentaţii de către întreprinderile cu instalaţii de încărcare-descărcare cu productivitate sporită ce se vor construi în cursul acestui an şi în anii viitori, cum sînt Uzinele sodice Uioara, D.R.E.F.-urile Cluj, Crişana, Maramureş şi altele. Pentru mecanizarea operaţiilor de încărcare a materialului lemnos de către D.R.E.F.-uri, am fixat comisii care s-au deplasat în fiecare staţie şi au stabilit condiţiile de folosire a utilajelor de mecanizare, acţiune care se va extinde în viitor la toate întreprinderile.

Analizîndu-se activitatea liniilor de garaj, a reieşit că un număr de 20 de linii de garaj au un trafic mediu zilnic sub două vagoane. Aceste linii se pot desfiinţa, iar activitatea lor poate fi trecută la liniile publice. De asemenea, se pot comasa mai multe întreprinderi la o singură linie de garaj, sporindu-se în acest fel volumul mărfurilor, posibilităţile de mecanizare a încărcărilor-descărcărilor şi de concentrare a activităţii de manevră.

Din studiile traficului de pe liniile de garaj, s-a constatat că un număr de 36 de linii de garaj au un trafic mediu zilnic de 2—5 vagoane, linii din care o parte pot fi desfiinţate şi altele comasate, tot în scopul enunţat mai sus.

Analiza activităţii liniilor de garaj s-a extins şi asupra unor centre importante din activitatea de cale ferată. Astfel, s-a ajuns la concluzia că unele linii de garaj deservite de staţia Oradea-Obor pot fi desfiinţate (activitatea acestora putînd fi preluată de către staţia Oradea-est), iar alte linii pot fi comasate, îmbunătăţindu-se activitatea în complexul Oradea prin sporirea posibilităţilor de mecanizare precum şi prin simplificarea activităţii de exploatare a căii ferate. Aceleaşi aspecte şi posibilităţi se prezintă în staţia Cluj şi în complexele Baia Mare şi Satu Mare. Concentrarea traficului de vagoane complete va sta permanent în atenţia noastră şi această sarcină urmează să fie executată.

În activitatea de transbordare a mărfurilor de la ecartamentul normal la cel îngust şi invers, operaţiile de transbordare se execută mecanizat în proporţie de 32%. În scopul îmbunătăţirii procentului de mecanizare la transbordare, în cursul anului 1964 s-au executat lucrări de mare mecanizare iar în anii viitori se vor procura noi utilaje, care să facă posibilă transbordarea şi a altor categorii de mărfuri. Astfel, în stația Satu Mare se construiește un pod rulant cu rază de acțiune de 100 m, iar în stația Turda o stație modernă de transvasare a combustibilului lichid. Prin investițiile ce se vor face, precum și prin măsurile luate privind încărcarea sistematizată a mărfurilor în vagoane pentru a se face apte transbordării mecanizate, se preconizează că pînă la sfîrșitul anului 1965, procentul de mecanizare a mărfurilor transbordate să crească de la 32% la circa 50%.

Construirea în punctul de transbordare Satu Mare a mijloacelor de mecanizare de mare capacitate face posibilă desființarea punctului de transbordare Ghilvaci-punct, situat la numai 20 km de Satu Mare, fapt ce va aduce însemnate îmbunătățiri și economii. De asemenea, punctul de transbordare din stația Sighet, față de traficul actual și de posibilitățile de transport cu autocamioanele I.R.T.A. poate fi desființat, prin aceasta realizîndu-se economii substanțiale.

Rezultate bune s-au obținut și în ramura întreținerii căii prin mecanizarea operațiilor la confecționarea panourilor la refacții de linii. În procesul de confecționare a panourilor prefabricate, majoritatea fazelor de lucru se execută mecanizat. În cursul anului 1965 se va face electrificarea la o parte din macaralele pentru montare, se va procura o mașină automată și două mașini mici de burat.

Prin măsurile luate pînă în prezent și care vor urma și în viitor, productivitatea muncii la lucrările de confecționare a panourilor prefabricate va crește cu circa 250%, prin reducerea numărului de muncitori și prin executarea mai rapidă a montării panourilor în cale.

Se preconizează ca toate secțiile de întreținere să aibă un district mecanizat pentru lucrările de linii, ceea ce va permite ca procentul de mecanizare a lucrărilor de linii să crească la peste 40%.

Preocupări importante au fost și în ramura vagoane, care s-au axat pe mecanizarea principalelor procese de producție. Astfel, s-au construit instalații de transport mecanizat al uleiului în grupele de formare, electrocabestane pentru manevrarea vagoanelor pe liniile de reparații și în centrele de spălare și alte lucrări care conduc la economii anuale în valoare de peste 500 mii lei.

În perspectivă, se preconizează construirea de instalații mecanice de spălare a vagoanelor de clasă la exterior, grupuri de vinciuri mecanizate de 80 tone pentru ridicarea vagoanelor încărcate de mare tonaj, eliminîndu-se transbordarea lor, instalații de sudură automată a buzei bandajelor, monoraiuri în atelierele de zonă pentru mecanizarea încărcărilor și descărcărilor de piese grele, precum și pentru transportul interior al acestora etc. Utilajele menționate vor spori considerabil productivitatea muncii și vor permite economii în valoare de peste 800 mii lei anual.

În ramura tracțiunii, mecanizarea proceselor de producție s-a axat pe lucrări de montare a unui strung de bandaje la depoul Cluj, procurări de lopeți mecanice pentru descărcarea mecanizată a vagoanelor cu cărbuni, procurări de electropalane pentru încărcarea-descărcarea roților de locomotivă și din vagoane, electrificări și automatizări de case de pompă și procurări de utilaje electro-pneumatice în procesul de reparație a locomotivelor. Lucrările de mecanizare efectuate pînă în prezent au o eficiență economică care se cifrează la 600 mii lei/an. Pentru anul 1965, se preconizează procurarea de benzi transportoare, electrocompresoare, recipiente de aer și înlocuirea combustibilului lichid și solid cu cel gazos la complexul Dej-triaj și la Satu Mare etc.

O ramură a căii ferate unde s-au pus bazele automatizării și mecanizării complexe este centralizarea și telecomanda. Instalațiile moderne care au fost construite reflectă tehnica mondială cea mai avansată, asigurîndu-se o siguranță sporită a circulației trenurilor, viteză și un spor mare de productivitate și rapiditate în executarea parcursurilor de circulație și manevră.

Au fost centralizate electrodinamic 358 de macazuri în urma dării în exploatare a instalațiilor electrodinamice din stațiile Teiuș, Războieni, Aiud, Unirea, Mirislău, Gîrbova Albă, Cîmpia Turzii și Cluj, iar în ultimul timp din stația Dej-triaj. În curînd, în complexul Dej-triaj se va da în exploatare instalația de telecomandă sistem dispecer de nod, care acționează cu bloc de linie automat pînă la primele puncte de mișcare Cășei, Nima și Bața. În următorii ani se va centraliza electrodinamic stația Episcopia Bihorului iar în perspectivă stațiile Baia Mare, Coșlariu și Apahida.

Paralel cu instalațiile de centralizare, s-au modernizat și cele telefonice prin darea în exploatare a centralei automate din Cluj. În cursul acestui an se va mai da în exploatare centrala automată din Oradea iar în anul 1965 cea din complexul Dej. Astfel, în anul 1966, prin restul lucrărilor ce se vor efectua, toată Direcția regională va fi conectată la centrele automate.

La baza introducerii mecanizării în procesul de încărcare-descărcare precum și în procesul de producție stau planurile de investiții centralizate și investițiile din credite bancare acordate pentru lucrări de mecanizare.

În anul 1963, pentru lucrări de mecanizare din fonduri de investiții centralizate s-au procurat utilaje în valoare de 2 192 000 lei. Printre utilajele de mecanizare cele mai importante care s-au procurat în anul respectiv enumerăm : electrocare, conteinere, macarale-portal, grupuri electrogene, vinciuri de 5 tone şi altele.

În planul de investiţii pe anul 1964 a fost prevăzută pentru procurări de utilaje de mecanizare suma de 4 266 000 lei.

Lucrările de mecanizare efectuate din credite bancare executate pînă în prezent (începînd din anul 1963) depăşesc investiţiile centralizate alocate pe anul 1964. Astfel, pînă prezent, sînt realizate lucrări de mică mecanizare s-au executat lucrări în valoare de 2 456 000 lei şi sînt deschise finanţări pentru lucrări de mecanizare în valoare de 6 365 000 lei.

Lucrările de mică mecanizare vor contribui în mod substanţial la ridicarea productivităţii muncii şi la asigurarea condiţiilor optime de realizare a planului la toţi indicatorii.

Astfel, podul rulant din staţia Satu Mare (în valoare de 700 000 lei) va aduce economii nete la fondul de salarii anual în valoare de peste 250 000 mii lei ; cabestanul electric pentru manevrarea vagoanelor în staţia Oradea, la magazia de coletărie va înlocui zilnic pe timp de 5 ore, activitatea unei locomotive de manevră ; instalaţia de transvasare din Turda va elimina staţionarea de două zile a cazanelor la transvasare şi altele.

Toate cele arătate sînt mărturia faptului că acţiunea de extindere a mecanizării operaţiilor de încărcare şi descărcare a vagoanelor este îndrumată pe calea justă, în regionala Cluj. Căutînd să valorifice în continuare posibilităţile multiple existente, inginerii şi tehnicienii din centralul şi exteriorul Direcţiei regionale vor putea ridica această acţiune pe o treaptă superioară.

ALEGEREA CELUI MAI POTRIVIT UTILAJ PENTRU MECANIZAREA ÎNCĂRCĂRII ŞI DESCĂRCĂRII VAGOANELOR

Ing. TEODOR DAVID
mecanic şef regional

Ideea de a găsi criteriile de bază care să servească la alegerea celui mai potrivit utilaj destinat executării operaţiilor de mecanizare a încărcării şi descărcării vagoanelor este o urmare imediată a constatării că pentru manipularea aceluiaşi produs se folosesc în practică tot felul de utilaje.

ÎNCĂRCAREA BALASTULUI DE RÎU ÎN 5 FELURI DIFERITE

Astfel, de exemplu, am constatat că în cuprinsul Direcţiei regionale C.F.R. Cluj, balastul de rîu—material care o are mare pondere în transport — se încarcă în vagoane în cinci feluri diferite şi anume :

— manual ;
— cu bandă rulantă ;
— cu excavatorul ;
— cu bandă rulantă şi buldozer ;
— cu încărcătorul cu cupe şi bandă transportoare.

În această situaţie, este firesc şi logic să ne întrebăm : care dintre sistemele de încărcare arătate este cel mai potrivit, cel mai economic ?

Răspunzînd la această întrebare, răspundem în parte la tema articolului de faţă.

Încărcarea manuală a balastului, cu banda rulantă sau cu excavatorul fiind operaţii foarte cunoscute, nu mai este nevoie să fie prezentate. În schimb, vom prezenta într-o scurtă descriere mecanizarea încărcării balastului de rîu cu banda rulantă şi buldozerul şi cu încărcătorul cu cupe şi bandă rulantă, acestea fiind sisteme de lucru mai puţin cunoscute.

La Războieni, Întreprinderea industrială pentru materiale de construcţii încarcă balastul în vagoane de cale ferată cu un buldozer şi bandă rulantă. Din grămada de balast, buldozerul de 100 CP împinge materialul într-o pîlnie, de unde cade deasupra unei benzi rulante şi de aici în vagon. Încărcarea balastului se face de cinci persoane (mecanicul de pe buldozer, doi muncitori care dirijează căderea în pîlnie a balastului adus de buldozer şi doi muncitori care nivelează balastul în vagon). Se pot încărca circa 50 tone pe oră.

La balastiera Cuciulat, se foloseşte încărcătorul cu cupe şi bandă transportoare. Aici, munca de ridicare şi transportare a balastului este complet mecanizată. Acest încărcător este deservit de un singur mecanic şi poate fi folosit pentru încărcarea balastului, pămîntului uscat, nisipului, pietrişului, cocsului, cărbunelui, zgurii, molozului, pietrei de var etc., materiale care au o granulaţie de la 0 la 8 mm.

Banda rulantă şi cupele sînt acţionate de motoare electrice, care primesc curent de la un alternator cuplat cu un motor diesel de 30 CP.

Atît cupele cît şi banda rulantă pot să se deplaseze pe orizontală cu un unghiu de 70°, ceea ce ajută mult la aranjarea balastului în vagon şi la apucarea materialului din grămadă, fără ca încărcătorul să se mişte pe şenile.

Viteza cupelor este de 0,34 m/s iar viteza bandei rulante de 1,3 m/s. Banda rulantă are o lăţime de 500 mm. Distanţa maximă dintre punctul de unde cupele îşi iau materialul şi punctul terminus al bandei rulante (deci a locului de aruncare a materialului în vagon) este de 9,4 m. Productivitatea instalaţiei este de 40 m³/h.

Încărcarea balastului în vagon se face de către două persoane (mecanicul de pe încărcătorul cu cupe şi un muncitor care nivelează materialul în vagon; aici este nevoie de un singur om, deoarece încărcătorul şi banda rulantă se pot mişca în timpul încărcării, astfel că, în mare măsură balastul care cade în vagon se şi nivelează).

Să analizăm acum, din această varietate de încărcare mecanizată a balastului de rîu realizată în regionala noastră, care este procedeul cel mai economic.

O tonă de balast încărcată în vagon costă :

4,10 lei, dacă încărcarea se face manual, de la nivelul şinei de cale ferată;

2,90 lei, dacă încărcarea se face cu bandă rulantă alimentată cu balast aruncat cu lopata de doi muncitori, deci manual;

1,28 lei, dacă încărcarea se face cu banda rulantă, iar balastul este adus pe bandă de către un buldozer, ca la Războieni;

1,05 lei, dacă încărcarea se face cu excavatorul;

0,65 lei, dacă încărcarea se face cu încărcătorul pe şenile, cu cupe şi cu bandă transportoare.

Cea mai economică mecanizare pentru încărcarea balastului în vagon, din cele care funcţionează pe raza Direcţiei regionale Cluj este cea de la balastiera Cuciulat.

Din datele prezentate succint pînă acum, reiese limpede că problema alegerii utilajului de mecanizare este o problemă tot atît de importantă ca şi problema mecanizării însăşi.

Eficacitatea economică realizată prin încărcătorul cu cupe, unde încărcarea unei tone de balast costă 0,65 lei, în raport cu încărcarea tot mecanizată, dar cu bandă rulantă alimentată cu lopata, unde tona costă 2,90 lei, impune să se studieze problema alegerii sistemului de mecanizare şi să se stabilească, pe cît va fi posibil, principiile celei mai potrivite şi mai economice mecanizări.

Credem, că este cu atît mai important să atacăm această problemă, cu cît constatăm că, chiar şi acolo unde colectivele de conducere ale întreprinderilor şi staţiilor si-au pus sau îşi pun problema mecanizării încărcării vagoanelor, îşi pun foarte rar (şi unele chiar de loc) problema celei mai eficace mecanizări. În majoritatea cazurilor, conducerile întreprinderilor şi staţiilor se mulţumesc că au totuşi o mecanizare — chiar dacă ea a fost făcută mai mult, sau mai puţin la întîmplare.

UTILAJE DE MARE PRODUCTIVITATE

Această atitudine, după părerea noastră, se datoreşte în primul rînd necunoaşterii principiilor mecanizării şi necunoaşterii celor mai productive utilaje.

Astfel, cu toate că încărcătorul cu cupe şi bandă rulantă de la Cuciulat este mai economic decît celelalte utilaje folosite în altă parte în regionala Cluj, totuşi, şi faţă de el există alte utilaje şi instalaţii cu o productivitate mai mare şi deci cu un preţ de cost mai redus pe tona de balast încărcată.

Încărcătorul cu o cupă T—107. Aşa, pentru încărcarea balastului se mai poate utiliza încărcătorul cu o cupă T—107. Dispozitivul de încărcare este montat pe un tractor de 80 CP iar încărcarea cupei cu balast se face prin deplasarea tractorului înainte, cupa fiind coborîtă în faţa lui.

Prin manevrarea troliului, cupa este ridicată deasupra tractorului şi înclinată peste jgheab. În momentul cînd se atinge panta necesară, materialul se scurge în jgheab.

Productivitatea medie la încărcarea balastului sau a pietrişului — din grămezi cu înălţimea minimă de 2 m şi lăţimea minimă de 6 m, cu transport la 10 m şi cu un coeficient de umplere a cupei de 0,5 — este de 170 tone pe oră.

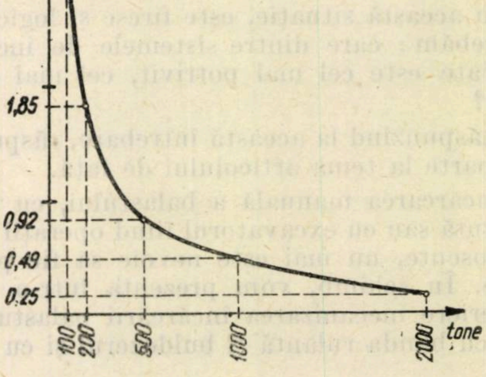
Încărcarea unei tone de balast, în vagon, cu acest încărcător, costă circa 0,40 lei.

Cădere directă din siloz. Un alt procedeu de încărcare mecanizată a vagoanelor cu balast constă din depozitarea balastului în siloz şi încărcarea lui ulterioară direct în vagon, prin jgheaburi sau prin benzi rulante de mare capacitate.

Acest procedeu este rentabil în cazul cînd tonajul de încărcat pe zi este mare, deoarece investiţia pentru construirea silozului este mare.

După cum se poate vedea din fig. 1, de la 3,15 lei cît costă încărcarea unei tone de balast

Fig. 1. *Variaţia preţului de cost pe tonă, la încărcarea balastului*



în cazul cînd se încarcă zilnic numai 100 tone, se ajunge la costul de 0,25 lei pe tonă, dacă se încarcă zilnic 2000 tone (silozul, şi pentru un caz şi pentru altul, a fost considerat că este acelaşi şi deci are aceeaşi capacitate de înmagazinare).

Kabelkranul. Considerăm ca o realizare remarcabilă faptul că D.R.E.F. Cluj a introdus în staţia Dealul Stefăniţei, începînd cu luna august 1964, una din cele mai economice instalaţii pentru încărcarea mecanizată a buştenilor în vagoane : kabelkranul.

Deoarece este foarte puţin cunoscută şi întruneşte condiţiile cerute de o bună mecanizare, procedăm la descrierea acestei instalaţii după fig. 2.

Kabelkranul este o macara cu cablu paralel cu linia de cale ferată şi se compune din:

— 2 stîlpi verticali, fiecare de cîte 11,4 m înălţime şi cu diametrul de 30 cm ;

— un cablu purtător, care serveşte drept cale de rulare şi susţinere pentru cărucior ;

— un cărucior ;

— 2 cabluri trăgătoare ;

— 5 scripeţi pentru dirijarea cablurilor trăgătoare ;

— 1 grup de acţionare (troliu), cu un motor de 15 CP.

Kabelkranul are o deschidere de 60 m şi poate ridica buşteni în greutate de 1,5 tone, pe care îi poate apropia de la o distanţă de 30 m şi mai mare.

Încărcătorul LM 218. Un alt utilaj modern, de mare productivitate şi foarte puţin cunoscut la noi în ţară este încărcătorul LM 218 Bolinder (Suedia). Acesta este acţionat de un motor diesel Bolinder cu 3 cilindri de 60 CP şi are consumul de combustibil redus. Sistemul de aprindere face posibilă pornirea motorului la temperaturi scăzute. Este robust şi stabil, căci, cu o încărcătură de 1 800 kg în lopată şi în poziţie de transportare, exercită o presiune de 86% asupra roţilor din spate şi de 14% asupra celor din faţă. În consecinţă, roţile din spate aderă perfect la teren şi presiunea asupra roţilor din faţă permite o manevrare sigură.

Maşina are 5 viteze înainte şi 5 înapoi ; viteza maximă este de 26 km/h ; raza minimă de întoarcere este de 5 m, capacitatea maximă de

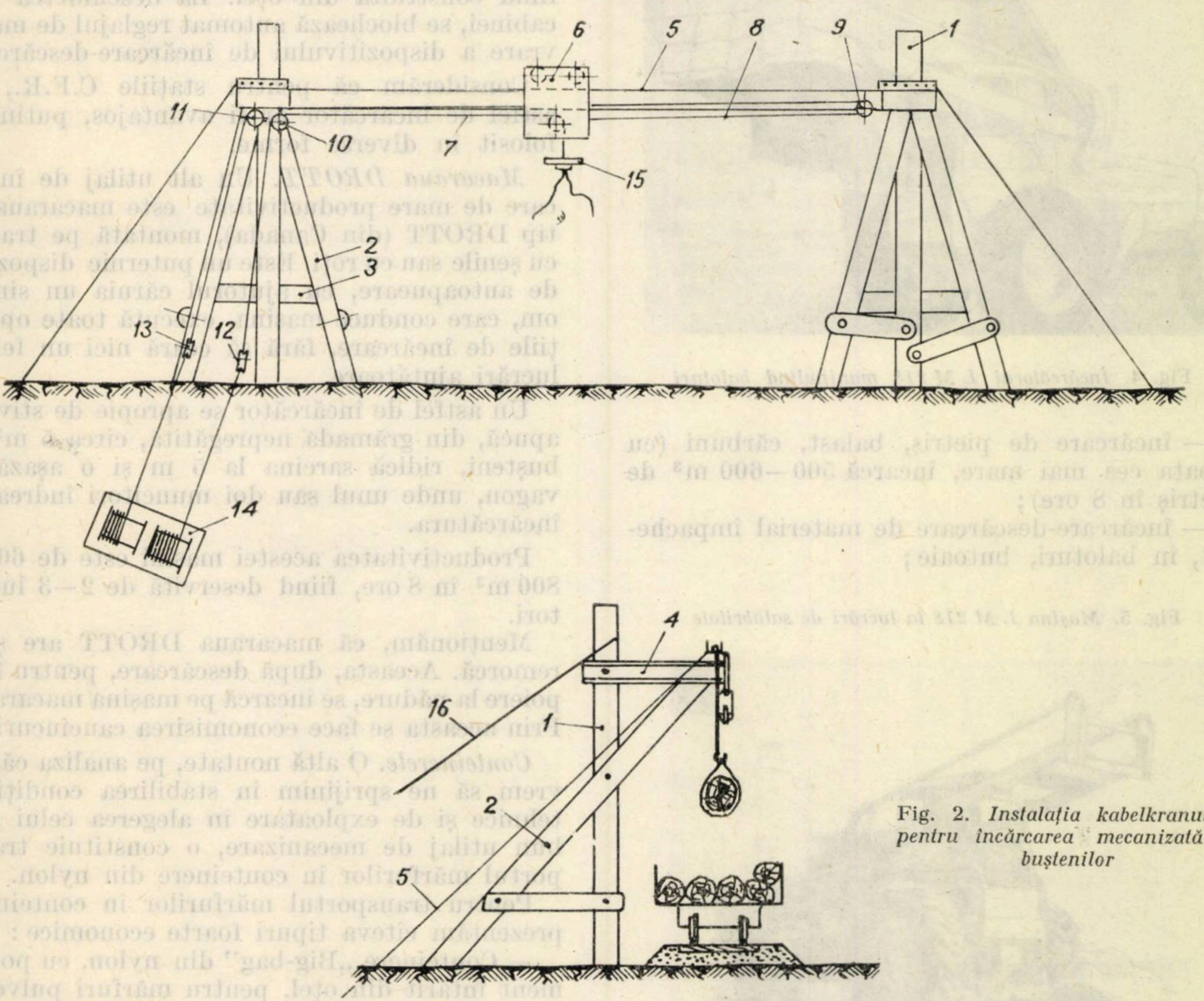
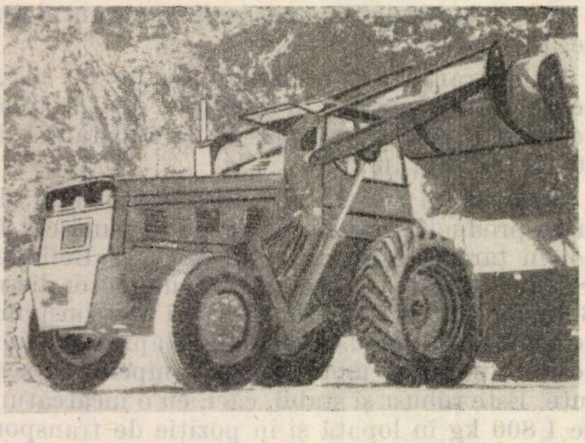


Fig. 2. *Instalaţia kabelkranului, pentru încărcarea mecanizată a buştenilor*

Fig. 3. *Maşina L M 218 la încărcarea pietrişului*



încărcare este de 1 800 kg, iar ridicarea maximă de 3,5 m.

Încărcătorul LM 218 este astfel construit încît are o întrebuinţare multiplă (fig. 3, 4, 5):

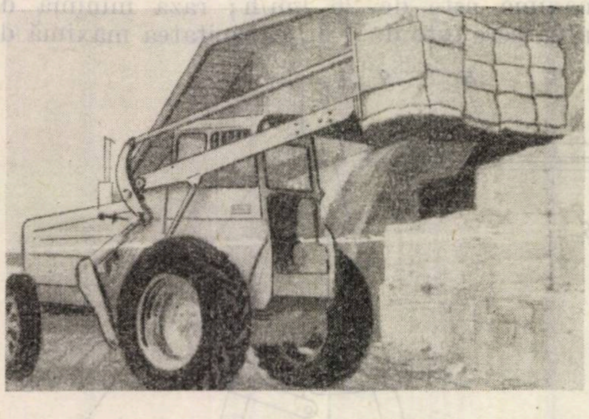


Fig. 4. *Încărcătorul L M 218 manipulînd baloturi*

— încărcare de pietriş, balast, cărbuni (cu lopata cea mai mare, încarcă 500—600 m³ de pietriş în 8 ore);

— încărcare-descărcare de material împachetat, în baloturi, butoaie;

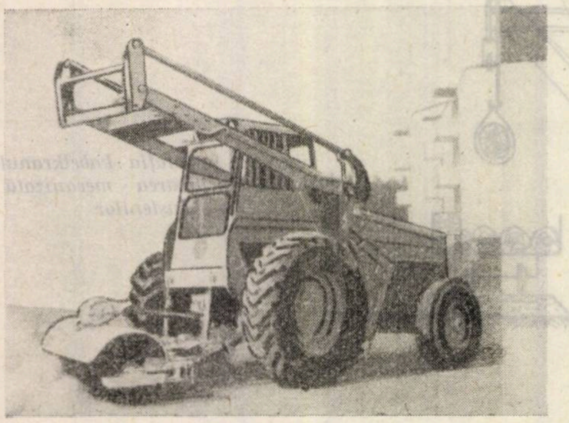
— macara prelungită, pentru încărcări-descărcări de utilaje;

— încărcare de lemn rotund, încărcătorul fiind înzestrat cu furci de prindere şi cu şenile;

— funcţionare ca tractor;

— salubritate (măturat, curăţat zăpada).

Fig. 5. *Maşina L M 218 la lucrări de salubritate*



Maşina LM 218 poate înlocui o întreagă caravană mecanizată pentru încărcarea balastului, pietrişului etc. Avînd o viteză de 26 km/h, ea se poate deplasa rapid de la o staţie la alta. Putîndu-i-se monta şi şenile, se poate deplasa pe terenuri alunecoase şi desfundate.

Remarcăm faptul că încărcătorul cu cupe şi bandă transportoare tip Magdeburg, de la Cuciulat, avînd o viteză de mers de 0,1 m/s (adică 360 m/h), trebuie transportat cu trenul, ceea ce răpeşte mult timp. Luînd în considerare şi productivitatea şi preţul de cost al Bolinderului, faţă de caravana mecanizată cu încărcătorul tip Magdeburg, rezultă un preţ de cost cu mult mai redus pentru încărcarea unei tone de material în vagon.

Schimbarea uneltelor se face în mai puţin de 1 minut şi utilajul asigură securitate, cabina fiind construită din oţel. La deschiderea uşei cabinei, se blochează automat reglajul de manevrare a dispozitivului de încărcare-descărcare.

Considerăm că pentru staţiile C.F.R., un astfel de încărcător ar fi avantajos, putînd fi folosit în diverse forme.

Macaraua DROTT. Un alt utilaj de încărcare de mare productivitate este macaraua de tip DROTT (din Canada), montată pe tractor cu şenile sau cu roţi. Este un puternic dispozitiv de autoapucare, cu ajutorul căruia un singur om, care conduce maşina, execută toate operaţiile de încărcare, fără să ceară nici un fel de lucrări ajutătoare.

Un astfel de încărcător se apropie de stivă şi apucă, din grămada nepregătită, circa 5 m³ de buşteni, ridică sarcina la 5 m şi o aşază în vagon, unde unul sau doi muncitori îndreaptă încărcătura.

Productivitatea acestei maşini este de 600—800 m³ în 8 ore, fiind deservită de 2—3 lucrători.

Menţionăm, că macaraua DROTT are şi o remorcă. Aceasta, după descărcare, pentru înapoiere la pădure, se încarcă pe maşina macaralei. Prin aceasta se face economisirea cauciucurilor.

Conteinerele. O altă noutate, pe analiza căreia vrem să ne sprijinim în stabilirea condiţiilor tehnice şi de exploatare în alegerea celui mai bun utilaj de mecanizare, o constituie transportul mărfurilor în conteinere din nylon.

Pentru transportul mărfurilor în conteinere prezentăm cîteva tipuri foarte economice:

— Conteinere „Big-bag" din nylon, cu postament întărit din oţel, pentru mărfuri pulverulente şi granuloase. Gol, ocupă 13% din volumul încărcat (fig. 6).

— Conteinere Dunlop, din cauciuc special și superdur cu o capacitate de 1,3 m^3 și greutate de numai 16 kg. Se folosesc pentru mărfuri în vrac (fig. 7).

— Conteinere cu capacitate de 800 litri și tara de circa 50 kg, pentru transportul diferitelor felurite de mărfuri (fig. 8).

— Conteinerul demontabil din R.F.G. denumit Colteiner, din construcție complet metalică. Greutate proprie 1 300 kg, capacitate de încărcare 7 000 kg, volum util 16 m^3, volum în stare demontată 3,7 m^3 (fig. 9).

UTILAJE DE MECANIZARE REALIZATE ÎN DIRECȚIA REGIONALĂ C.F.R. CLUJ

Pe lîngă aceste utilaje mai puțin cunoscute la noi, ideale prin caracteristicile lor tehnice, înainte de a stabili condițiile alegerii celui mai potrivit utilaj pentru încărcări-descărcări de vagoane am supus analizei și cele mai eficace mecanizări realizate pe cuprinsul Direcției regionale Cluj, dintre care amintim :

— încărcarea cu un pod rulant și o macara-turn a prefabricatelor de beton (grinzi, stîlpi, fîșii, chesoane) și descărcarea cu aceleași utilaje a colacilor de sîrmă de la Întreprinderea de prefabricate din Turda ;

— descărcarea zgurei de furnal la Fabrica de ciment Turda cu un pod rulant cu greifer ;

— încărcarea cimentului în vrac direct din siloz, cu aer comprimat, la Fabrica de ciment Turda ;

— încărcarea sacilor de ciment în vagoane acoperite cu mașina Müllers de la Fabrica de ciment din Turda ;

— încărcarea pietrei de calcar, la Cuciulat, direct în vagon, prin bascularea camioanelor sau cu ajutorul unui excavator ;

— transbordarea materialului lemnos din vagoane de cale îngustă în vagoane de cale normală, cu ajutorul unei port-macarale mobile, în stația Turda-transbordare ;

— transbordarea pietrei din vagoane de cale îngustă în vagoane de cale normală la estacada din stația Turda ;

— încărcarea coletăriei în stația Oradea cu ajutorul electrostivuitoarelor și transpaletelor ;

— încărcarea cerealelor în stația Oradea-vest direct din siloz etc.

PRINCIPII DE BAZĂ PENTRU ALEGEREA UTILAJELOR POTRIVITE

Analizînd condițiile tehnice și de exploatare pe care le îndeplinesc utilajele și instalațiile pentru mecanizarea încărcării-descărcării vagoanelor prezentate în prima parte a lucrării, constatăm că putem desprinde următoarele principii care pot sta la baza alegerii celui mai bun utilaj pentru mecanizarea încărcării-descărcării vagoanelor.

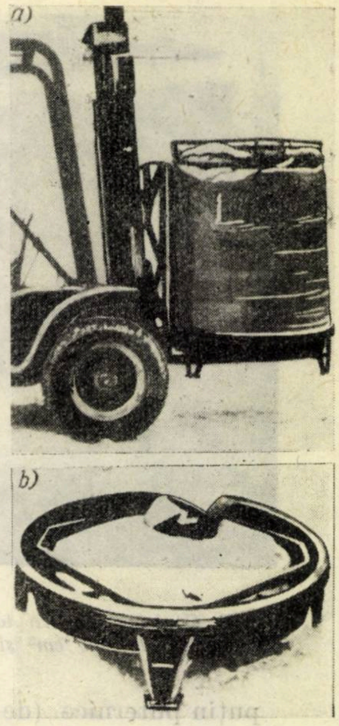


Fig. 6. *Conteiner „Big-Bag" din nylon, pentru produse pulverulente și granuloase :* a – încărcat; b – în stare goală

1. Primul pas în care se concretizează intenția de mecanizare a încărcării și descărcării vagoanelor îl constituie studierea condițiilor tehnice și de exploatare pe care trebuie să le îndeplinească utilajele și instalațiile pentru mecanizarea încărcării-descărcării vagoanelor.

Aceste condiții sînt :

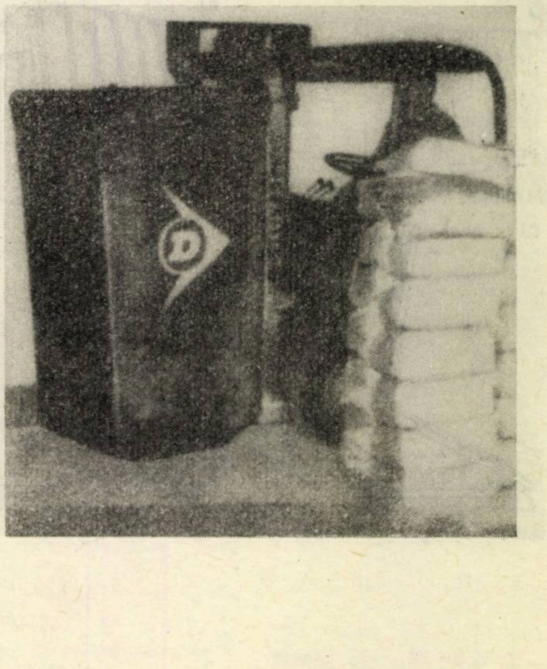
— utilajele să fie rezistente, stabile și ușoare, calități pentru care am apreciat deosebit încărcătorul LM 218 Bolinder și kabelkranul ;

— să asigure deplină securitate personalului care le deservește ;

— să fie ușor de manipulat și de întreținut ;

— să se utilizeze instalații puternice, care să necesite energie puțină și personal redus pe unitatea de mărfuri manipulate, așa cum este cazul transbordării de la estacadă și de la macaraua-portal pentru cherestea ; uneori, pentru o cantitate redusă de mărfuri sau împrăștiată pe suprafața de lucru, este mai economic să să folosească utilaje sau instalații mai

Fig. 7. *Conteiner „Dunlop" flexibil de 1,3* m^3*, pentru mărfuri în vrac*



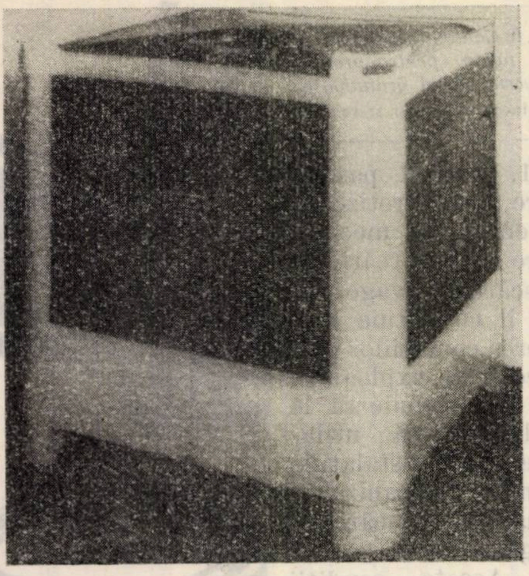


Fig. 8. *Conteiner pentru tot felul de mărfuri, cu capacitatea de 800 cm³ şi tara de circa 50 kg*

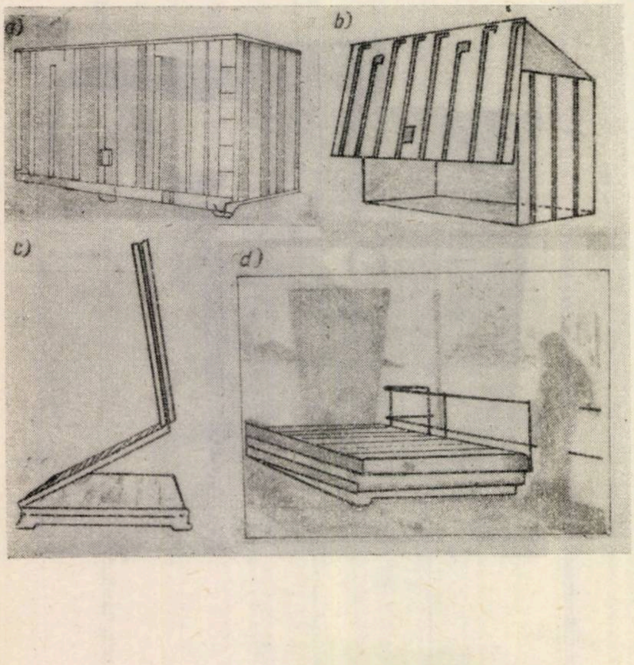
puţin puternice (de exemplu, în asemenea cazuri, încărcătorul T-107 nu numai că nu este rentabil, dar nici nu poate fi folosit); silozul, aşa cum s-a văzut în prima parte a lucrării — nu este rentabil;

— puterea de producţie să corespundă volumului de marfă ce trebuie încărcată-descărcată, astfel ca să se respecte normele de staţionare a vagoanelor şi chiar să se urmărească reducerea staţionării;

— utilajele care trebuie mutate după locul mărfurilor de manipulat vor fi prevăzute cu mijloace de auto-deplasare;

Fig. 9. *Conteiner metalic pliant tip „Colteiner", pentru 7 000 kg*

a — în stare montată, partea laterală; *b* şi *c* — în timpul demontării; *d* — demontat



— la alegerea utilajului se va avea în vedere forma şi dimensiunile lui raportate la dimensiunile şi forma depozitului, vagonului etc.; (electrostivuitorul 4004 A nu poate fi introdus în vagon din cauza dimensiunilor lui prea mari faţă de uşa vagonului);

— se vor alege tipuri puţine de utilaje, pentru ca întreţinerea şi repararea lor să fie uşoară;

— utilajele de mecanizare trebuie să corespundă scopului pentru care au fost create şi să nu deterioreze marfa manipulată.

Pentru o înţelegere mai bună a penultimei condiţii, amintim faptul că s-au construit la noi în ţară 700 de conteinere speciale pentru transportul vinului, cu următorii parametri: tara conteinerului 1500 kg, greutatea încărcăturii 5500 kg, diametrul 2200 mm, înălţimea 2550 mm.

Cîte trei conteinere au fost fixate *rigid* pe cîte un vagon-platformă. Astfel, ele şi-au pierdut avantajele specifice şi nu mai corespund scopului pentru care au fost create — de a face legătură între vagon şi camion.

2. Un alt principiu este alegerea utilajelor celor mai indicate pentru realizarea unei mecanizări complexe, adică, să se asigure mecanizarea în întreaga desfăşurare a procesului de transport, de la depozitul predătorului pînă la depozitul destinatarului.

În mod ideal, mecanizarea trebuie să înceapă chiar de la sfîrşitul procesului de fabricaţie.

Aşa, la fabrica de ciment Turda, mecanizarea încărcării sacilor de ciment începe de la automatizarea umplerii lor, cîntăririi şi transportului lor în interiorul vagonului. Sacii goi de ciment sînt prinşi la gurile unei maşini rotative, care îi leagă. Apoi, automat, sacii sînt lăsaţi pe mai multe benzi rulante de cauciuc şi sînt duşi la maşina „Müllers", construită pe principiul unei mişcări de du-te-vino care, în combinaţie cu cîteva benzi rulante, introduce sacii în interiorul vagonului.

3. Un alt principiu ce trebuie respectat în acţiunea de mecanizare îl constituie analiza eficienţei economice a mecanizării, prin calcule tehnico-economice, comparaţii între diferite utilaje şi instalaţii, în ceea ce priveşte costul manipulării unei tone de mărfuri. Obişnuit, aceste calcule se fac între munca manuală şi un singur tip de utilaj şi foarte rar (sau de loc) se fac calcule comparative de rentabilitate între diferitele sisteme de mecanizări.

La început am arătat că aceeaşi marfă se încarcă prin diferite metode de mecanizare şi că diferenţa de preţ de la o metodă la alta este indiscutabil impresionantă.

Costul manipulării unei tone de mărfuri cu ajutorul instalaţiilor mecanizate poate fi exprimat în genere prin raportul dintre cheltuielile totale anuale făcute cu instalația mecanizată și volumul total de mărfuri manipulate în tone.

Costul total anual C al lucrului cu ajutorul instalației mecanizate se determină după formula:

$$C = S + E + M + 0{,}01 \cdot I \cdot (A + Rm + Rc) + P \text{ în lei,}$$

unde:

S reprezintă salariile personalului ce deservește direct mașinile în timpul lucrului (mecanici, încărcători, hamali de macarale etc.);
E — costul energiei electrice sau al combustibilului;
M — costul materialelor de șters și uns;
I — capitalul investit pentru instalarea mecanizării;
A — procentul pentru ratele anuale de amortizare din valoarea de investiții;
Rm — idem, reparații mijlocii;
Rc — idem, reparații curente;
P — cheltuieli pentru protejarea și transportul instalației.

La determinarea capitalului de investiție pentru instalațiile de mecanizare trebuie să se țină seamă nu numai de costul mașinilor, ci și de prețul tuturor instalațiilor auxiliare care sînt construite special pentru lucrul mașinilor de încărcare-descărcare (de exemplu, pentru deservirea magaziilor cu electrocare sînt necesare drumuri corespunzătoare, garaj, stație de încărcare, ateliere de reparații etc.). Este necesar de asemenea să se țină seamă de costul rețelei electrice pentru forță și iluminat pe piața magaziilor (pentru aducerea curentului electric la mașini și iluminarea locului de lucru), de costul drumurilor de acces (a căror construcție este în funcție de mecanizarea respectivă).

Termenii Rc și Rm sînt procentele valorii anuale a reparațiilor curente și mijlocii din valoarea investițiilor și se iau aproximativ:

— $Rc = 0{,}5 \ldots 2\%$ (procentul mare se ia pentru mașinile mai complicate, cu durată de funcționare mai mare);
— $Rm = 5 \ldots 15\%$ (procentele cresc în general cu cît durata de funcționare a mașinii este mai mică).

Întregul termen $0{,}01\,(A + Rc + Rm)$ din formula cu care se calculează cheltuielile totale de manipulare se reduce sau sporește în cazul cînd mașinile sau instalațiile de mecanizare funcționează efectiv un număr de ore diferit de cel normal dintr-un an, considerat la stabilirea amortizării și a celorlalți termeni din paranteză, sau cînd calculul se face pe o altă perioadă de timp.

Costul ungerii și materialelor de șters se ia aproximativ 15% din costul energiei electrice sau din costul combustibilului:

$$M = 0{,}15\ E.$$

În urma economiilor făcute prin introducerea unei mecanizări, cheltuielile de investiții se amortizează în

$$a = \frac{I}{(C_1 - C_2) \cdot Q} \text{ în ani,}$$

unde:

a reprezintă numărul de ani în care se amortizează investiția făcută;
I — capitolul investit pentru instalarea mecanizării;
C_1 — costul manipulării unei tone de mărfuri înainte de mecanizare;
C_2 — costul manipulării unei tone de mărfuri cu instalația de mecanizare;
Q — cantitatea de mărfuri manipulată într-un an, în tone.

Economia forțelor de muncă e rezultată prin mecanizare se calculează cu formula:

$$e = \frac{Q}{Z \cdot nv} - \frac{Q}{Z \cdot nn} = \frac{Q}{Z}\left(\frac{1}{nv} - \frac{1}{nn}\right), \text{ în oameni,}$$

unde:

e reprezintă numărul oamenilor economisiți;
Q — cantitatea de mărfuri manipulată într-un an, în tone;
Z — numărul zilelor lucrătoare într-un an;
nv — norma veche (numărul tonelor manipulate manual pe zi de un muncitor);
nn — norma nouă (numărul tonelor manipulate pe zi de un muncitor cu noua mecanizare).

4. Se impune ca, o dată cu alegerea celui mai potrivit utilaj de mecanizare, să se organizeze și procesul tehnologic de încărcare-descărcare a vagoanelor. Numai organizarea judicioasă a muncii duce la o productivitate normală și chiar mărită a utilajelor și la ușurarea muncii.

5. Trebuie să se țină seamă de anumite caracteristici temporare ale mărfii.

De exemplu, în stația Turda, mecanizarea transbordării pietrei la estacadă respectă condițiile economice, tehnice și de exploatare cerute de o bună mecanizare. Apare însă, în timpul iernii, un neajuns care este o caracteristică a mărfii: piatra și minereul îngheață, alcătuind blocuri compacte care trebuie sparte manual, pentru ca să poată fi transbordate. Randamentul mecanizării scade considerabil.

Mecanizarea reală și utilă, în această perioadă, cere soluționarea unor probleme care la prima vedere ar părea străine de interesul mecanizării încărcării și descărcării vagoanelor și care sînt, de exemplu : încălzirea cu raze infraroșii, încălzirea cu curenți de înaltă tensiune etc.

În afară de aceasta, prin colaborarea specialiștilor din transporturi, a chimiștilor și a minerilor, trebuie să fie căutate mijloace profilactice care să prevină înghețarea minereurilor în timpul transportului pe căile ferate sau să producă deshidratarea lor în procesul de extracție.

PROPUNERI PENTRU COINTERESAREA BENEFICIARILOR

Pentru cointeresarea beneficiarilor (în special a celor care au linii de garaj și care asigură peste 57,4% din volumul total de mărfuri ce se încarcă pe Direcția regională), în alegerea utilajului cu productivitatea cea mai mare, propunem ca :

— Actualele norme (din Tariful local de mărfuri) de staționare a vagoanelor la încărcare să fie micșorate ; ele au fost stabilite atunci cînd stadiul mecanizării era cu totul altul.

— În cazul că rămîn în vigoare normele existente, ar trebui să se stabilească anumite reduceri de taxare pentru transportul mărfurilor pe calea ferată, în funcție de reducerea staționării vagoanelor la încărcare-descărcare.

— La avizarea construirii liniilor de garaj, D.R.C.F. să ceară o mecanizare a încărcării-descărcării vagoanelor, astfel ca normele de staționare a vagoanelor să fie reduse (de exemplu, dacă la construirea liniilor de garaj de la silozul din Oradea s-ar fi cerut ca silozul să aibă două jgheaburi de încărcare în loc de unul, încărcarea a 240 tone de cereale s-ar efectua în circa $2^1/_2$ ore, în loc de 4 ore.

— Capacitatea de înmagazinare a silozurilor să fie cel puțin egală cu de trei ori capacitatea de încărcare a întreprinderii în 24 ore, pentru ca eventualele restanțe de încărcare să poată fi lichidate într-un termen scurt.

— Pentru cunoașterea celor mai potrivite utilaje ar trebui ca, cel puțin o dată pe an, la nivelul ministerului, să se analizeze mecanizarea încărcării-descărcării vagoanelor. La aceste consfătuiri să fie invitate organe competente din cadrul D.G.C.F. și de la alte ministere, cum și de la institutele de cercetări și proiectări.

— Forma, dimensiunile și rezistența vagonului împiedică folosirea unor utilaje de randament. Se impune deci ca proiectanții de vagoane să țină seama în stabilirea caracteristicilor noilor vagoane de aceste considerente (mărimea ușilor, metalizarea cutiilor de vagoane descoperite, mobilitatea acoperișului etc.).

— Deoarece, în general, se observă o lipsă în direcția utilajului de descărcat din vagoane, problema construcției utilajelor pentru descărcare ar trebui să devină o problemă centrală.

— Pentru a asigura progresul tehnic neîntrerupt în organizarea operațiilor de încărcare-descărcare, este necesar înainte de toate de a examina în mod critic actualele instalații și utilaje și a porni cu curaj la scoaterea din producție a acelor mașini care au lipsuri de construcție esențiale și rămîn în urmă în ceea ce privește indicatorii de exploatare, față de modelele moderne din țară și străinătate.

— Pentru alegerea celui mai potrivit utilaj, considerăm că este necesară editarea unui catalog cu toate caracteristicile tehnice și de exploatare ale utilajelor existente și folosite la noi în țară și cu prezentări ale unora din străinătate.

— Ar fi deosebit de instructiv și util ca, prin grija directă a ministerului, să se amenajeze o expoziție permanentă cu utilaje folosite pentru încărcarea-descărcarea mecanizată a vagoanelor (fie chiar numai machete).

— În cadrul fiecărei direcții regionale, ar fi bine să se organizeze colective, care să se ocupe numai de mecanizarea încărcării și descărcării vagoanelor.

Aplicarea consecventă a măsurilor enumerate și a altor măsuri tehnice și organizatorice va permite ca alegerea utilajului pentru mecanizarea încărcării-descărcării vagoanelor să se facă în condiții optime.

CARAVANE MECANIZATE PENTRU ÎNCĂRCAREA MĂRFURILOR DE MASĂ ȘI SEZONIERE

Rentabilitate și posibilități de organizare

Ing. TEODOR LEMNI
Ing. SABIN CONEA
Ing. MIRCEA SUPURAN
(din Serviciul M. regional)

NECESITATEA ȘI COMPONENȚA CARAVANELOR MECANIZATE

Pentru efectuarea operațiilor de încărcare-descărcare a cerealelor, sfeclei de zahăr, cartofilor, precum și a mărfurilor de masă, în stațiile intermediare lipsite de mijloace fixe de mecanizare se pot folosi caravanele mecanizate mobile.

Necesitatea creării acestor caravane este impusă de volumul ridicat de mărfuri ce se prezintă la transport în unele stații intermediare, numai în anumite perioade ale anului.

Stațiile intermediare fiind lipsite în marea lor majoritate de instalații de încărcare-descărcare, acestea se execută în prezent cu mijloace manuale, prestațiile avînd un preț de cost foarte ridicat.

Utilizarea instalațiilor de mecanizare cu caracter permanent în aceste stații nu ar fi justificată, din cauza volumului redus de lucru în celelalte perioade ale anului. De aceea, rezolvarea cea mai rațională a problemei mecanizării transporturilor constă în organizarea unei caravane mecanizate mobile care, cu un utilaj adecvat felului mărfurilor, să poată deservi operațiile de încărcare-descărcare din cîteva stații intermediare de pe o secție de circulație.

Înzestrarea unei caravane mecanizate este variată, ea depinzînd de felul mărfurilor care trebuie încărcate-descărcate, precum și de condițiile de lucru din stațiile respective.

O caravană mecanizată mobilă cuprinde în general două feluri de utilaje :

— utilaje tehnologice pentru încărcare-descărcare ;

— utilaje auxiliare pentru deservirea și întreținerea dispozitivelor de încărcare-descărcare alese.

Utilajele tehnologice se aleg în funcție de felul mărfurilor care se manipulează, iar cele auxiliare corespunzător acestora.

După felul mărfurilor care se manipulează, se pot constitui caravane mecanizate pentru :

— mărfuri în vrac (produse agricole, sfeclă, grîu etc.) ;

— mărfuri grele (produse industriale) ;

— mărfuri lichide (produse petroliere, uleiuri, acizi etc.).

În categoria mărfurilor sezoniere se mai pot îngloba produsele de carieră și balastieră ce se încarcă și se descarcă în stațiile intermediare, pentru șantiere cu lucrări de scurtă durată, însă cu un consum mare de materiale.

Pentru aceste categorii de mărfuri se pot amenaja caravane mecanizate, în componența cărora să intre următoarele utilaje tehnologice și auxiliare :

— lopeți mecanice ;

— transportoare cu bandă ;

— transportoare alimentatoare ;

— autoîncărcătoare ;

— planuri înclinate sau macarale de perete ;

— grup electrogen pentru acționarea utilajelor ;

— trolii manuale pentru manevrarea vagoanelor ;

— vagoane-platformă pentru transportul utilajelor ;

— vagoane-dormitor pentru personalul caravanei ;

— vagoane-atelier pentru întreținere și reparații.

Manipularea mărfurilor grele în stațiile lipsite de utilaje de ridicat se poate efectua cu automacarale de 5 tone, care au avantajul unei mobilități mari și nu necesită amenajări speciale. Eficiența economică a acestor macarale este bine cunoscută.

POSIBILITATEA INTRODUCERII CARAVANELOR MECANIZATE PE DIRECȚIA REGIONALĂ CLUJ ȘI RENTABILITATEA LOR

Pentru determinarea rentabilității caravanelor mecanizate s-au luat în studiu două secții de circulație de pe Direcția regională C.F.R. Cluj, cu un volum mai ridicat de mărfuri din aceste categorii :

— secția Dej-Apahida-Teiuș, cu un volum de 65 000 tone de sfeclă de zahăr, transportabilă în perioada 1 oct.—31 dec. și concentrată în următoarele stații :

— Gherla	10 000 tone
— Bonțida	13 000 „
— Apahida	21 000 „
— Cîmpia Turzii	11 000 „
— Aiud	10 000 „

— secția Jibou-Baia Mare-Odorău, cu un volum de 48 000 tone balast și nisip lunar, concentrat în următoarele stații :

— Someș Odorhei	6 000 tone
— Benesat	9 000 „
— Ulmeni-Sălaj	12 000 „
— Mireșul Mare	8 000 „
— Ciocîrlău	5 000 „
— Seini	3 000 „
— Odorău	5 000 „

Pentru deservirea încărcărilor din aceste stații, s-a considerat necesar să se folosească în operațiile de încărcare-descărcare, caravane mobile, compuse din două feluri de utilaje de bază :

— transportoare mobile cu bandă ;

— încărcătoare cu cupe.

De asemenea, ținînd seamă de lipsa de amenajare specială a rampelor de încărcare din aceste stații, calculul eficienței economice s-a întocmit în două ipoteze :

— în cazul amenajării de rampe speciale, care să asigure alimentarea mecanică a benzilor transportoare ;

— în actuala situație a fronturilor și rampelor de încărcare-descărcare, cu alimentarea manuală a benzilor transportoare.

Eficiența economică a caravanelor mecanizate. Din calculul prețului de cost pentru manipularea mărfurilor cu ajutorul caravanelor mobile*), prezentăm mai jos rezultatele obţinute pe secţiile luate în studiu:

---

*) Aceste calcule au fost prezentate la sesiunea de la Cluj în anexă la referat. Pe cuprinsul a 10 pagini, ele se refereau la : 1) caravane compuse din transportoare mobile cu bandă, pentru sfeclă ; 2) idem, pentru balast ; 3) eficiența economică a caravanei mecanizate înzestrate cu autoîncărcător-tractor pentru încărcarea sfeclei de zahăr ; 4) eficiența economică a caravanei mecanizate înzestrate cu agregat autoîncărcător pentru balast.

Deoarece aceste calcule nu puteau fi redate în revistă, cei interesați sînt invitați să se adreseze, pentru eventuale lămuriri, direct autorilor, la sediul Direcției regionale C.F.R. Cluj.

— Cheltuielile totale de exploatare ale unei caravane mecanizate înzestrate cu transportoare cu bandă pentru încărcarea sfeclei se ridică la suma de 110 860 lei, în cazul alimentării mecanice a benzii, şi la 147 410 lei, în cazul alimentării manuale.

Preţul de cost pe tona manipulată este de 1,70 lei, respectiv 2,23 lei, realizîndu-se o economie totală faţă de încărcarea manuală a sfeclei de 123 140 lei în cazul alimentării mecanice şi de 86 590 lei în cazul alimentării manuale a benzii.

Trebuie precizat că aceste economii se pot realiza numai pe perioada de recoltare; în restul timpului, aceste caravane pot fi folosite la încărcarea altor categorii de mărfuri (balast, nisip etc.).

— Pentru încărcarea balastului pe secţia Jibou-Baia Mare-Odorău, cheltuielile de exploatare a caravanei mecanizate compuse din transportoare mobile cu bandă se ridică la suma de 923 320 lei pe an, la un volum de mărfuri manipulate de 576 000 tone.

La un preţ unitar de 1,51 lei pe tonă (faţă de 3,10 lei în cazul manipulării manuale), economia totală realizată prin introducerea caravanei mecanizate este de 866 680 lei pe an.

Folosirea transportoarelor cu bandă în organizarea caravanelor mecanizate necesită însă lucrări mari de investiţii în raport cu efectul economic imediat, pentru amenajarea rampelor în staţiile în care urmează a se introduce acest sistem de lucru. Deşi rentabilitatea caravanelor acoperă şi aceste cheltuieli (respectiv cotele de amortisment aferente cheltuielilor), totuşi, amenajarea rampelor de încărcare necesită o perioadă de timp mai mare.

Această situaţie se poate rezolva prin folosirea agregatelor mobile autoîncărcătoare — maşini cu mare randament — care dau un preţ de cost foarte scăzut. Astfel, înzestrarea unei caravane mecanizate cu agregate autoîncărcătoare de tip Magdeburg şi exploatarea ei pe timp de un an la un volum de mărfuri de 576 000 tone costă numai 442 600 lei.

Preţul de cost unitar se ridică în acest caz la 0,77 lei pe tonă, realizîndu-se o economie anuală de peste 1 300 000 lei.

— Cheltuielile totale de exploatare ale unei caravane înzestrate cu autoîncărcător-tractor pentru încărcarea sfeclei de zahăr, pe cele trei luni de lucru, nu depăşesc 100 000 lei, La un preţ de cost de 1,42 lei pe tonă (faţă de 3,60 lei în cazul manipulării manuale) se realizează, numai la 65 000 tone manipulate, o economie de aproximativ 140 000 lei.

Ciclul de funcţionare şi organizarea activităţii caravanei mecanizate. Din datele expuse cu privire la rentabilitatea diferitelor utilaje cu care poate fi înzestrată o caravană mecanizată, a rezultat în mod evident că la traficul global de mărfuri de pe cele două secţii de circulaţie, toate formele de alcătuire analizate au fost rentabile.

S-ar putea naşte întrebarea, în acest caz; de ce totuşi nu s-au organizat asemenea caravane pe secţiile noastre de circulaţie, dacă ele prezintă o eficienţă economică atît de ridicată? Răspunsul la această întrebare îl poate da, integral, posibilitatea organizării unui ciclu de funcţionare a acestei caravane, corespunzător acumulării mărfurilor în staţii, pînă la introducerea ei în lucru.

Chiar dacă pe întregul volum de transport, caravana mecanizată este rentabilă, trebuie totuşi analizat dacă acest volum poate fi manipulat în condiţiile lui de acumulare. Ţinînd seamă de aceste condiţii, atît în ceea ce priveşte cantităţile ce se depozitează zilnic, cît şi dimensiunile suprafeţelor de depozitare, uneori este posibilă organizarea unui ciclu de funcţionare a caravanei, alteori nu. Se pune aşadar problema stabilirii ordinei în care trebuie atacate staţiile, pentru a nu se crea depozite care să depăşească posibilităţile de acumulare ale acestora şi pentru a nu se produce staţionări inutile ale caravanei mecanizate.

Din calculele prezentate mai jos, rezultă în ce condiţii poate satisface un ciclu de funcţionare propus, volumul de manipulat, în aşa fel încît să nu existe o acumulare mai mare de mărfuri în staţii, decît capacitatea de lucru zilnică a caravanei mecanizate.

— Organizarea ciclului de funcţionare pentru caravana mecanizată înzestrată cu agregat autoîncărcător tip Magdeburg.

Capacitatea zilnică a caravanei mecanizate înzestrată cu două autoîncărcătoare este de 1 800 tone.

Pentru acumularea acestei cantităţi, staţia Someş Odorhei (prima de pe secţia luată în calcul), cu un volum de 6 000 tone lunar, va avea nevoie de un interval de timp:

$$I = 30 \times \frac{1\,800 \text{ t}}{6\,000 \text{ t/zi}} = 9 \text{ zile.}$$

După aceeaşi relaţie, corespunzător planului lunar de transport, staţia:

— Benesat va avea nevoie de 6 zile acumulare
— Ulmeni Sălaj „ „ „ 4,5 „ „
— Mireşul Mare „ „ „ 6,8 „ „
— Ciocîrlău „ „ „ 10,8 „ „
— Seini „ „ „ 18 „ „
— Odorău „ „ „ 10,8 „ „

Rotunjind intervalele obţinute la zile întregi vom obţine următoarele intervale de ciclu:

9, 6, 5, 7, 11, 18, 11.

Pentru simplificarea întocmirii ciclului, notăm numele staţiei chiar cu cifra care indică zilele de acumulare necesare.

Ordinea indiferentă de succesiune a stațiilor în activitatea caravanei nu poate avea ca rezultat o variantă economică ci, dimpotrivă, s-ar putea să fie practic nerealizabilă.

De exemplu, dacă în organizarea ciclului se începe cu stația care are cea mai mică activitate, deci cu cel mai mare număr de zile acumulare (în cazul nostru stația Seini cu 18 zile acumulare), se poate observa ușor că în orice ordine s-ar așeza celelalte stații, acest timp nu poate fi realizat. La întocmirea ciclului, această stație va fi programată așadar numai în zilele care ar rămîne libere din cele admisibile în cliclu.

Astfel, avînd două stații cu intervalele de acumulare de 11 zile, rezultă că în decurs de 30 de zile se vor putea organiza cel mult :

$$\frac{30}{11+2} = 2{,}3 \text{ cicluri.}$$

Dacă notăm cu X cantitatea de marfă care poate fi manipulată într-un ciclu, pentru ca ciclul să fie posibil de realizat trebuie îndeplinită condiția :

$$X = \frac{1}{2} \text{ din planurile lunare ale stațiilor din ciclu.}$$

$$X = \frac{1}{2}\,(6\,000 + 9\,000 + 12\,000 + 8\,000 + 5\,000 + 3\,000 + 5\,000) \text{ tone}$$

$$X = 24\,000 \text{ tone.}$$

Organizînd activitatea caravanei, vom avea respectate toate intervalele de acumulare pentru stațiile de pe secție.

Astfel, în zilele de 1, 12 și 23 se planifică stația Ciocîrlău cu 11 zile acumulare : în zilele de 2, 11 și 20 stația Someș Odorhei cu 9 zile acumulare ; în zilele de 3, 9 și 15 stația Benesat cu 6 zile acumulare ; în zilele de 4, 16 și 27 stația Odorău cu 11 zile acumulare ; în zilele de 7, 14 și 21 stația Mireșul Mare cu 7 zile acumulare ; în zilele de 5 și 23 stația Seini cu 18 zile acumulare.

Aceasta este una din variantele posibile de organizare a activității caravanei mecanizate. Practic, numărul variantelor posibile este limitat ; din cele 7—8 combinații se poate calcula cea care prezintă numărul cel mai mic de „caravană km" deplasare.

În ciclul ales se vor manipula cantitățile de mărfuri care asigură debitul zilnic al celor două agregate în decurs de 14 zile (ziua 6 rezervă).

Introducînd valoarea lui X în relația care condiționează posibilitatea organizării acestui ciclu, vom avea :

$$X = 14 \times 1\,800 = 24\,000 \text{ tone.}$$

Relația se verifică și deci ciclul de funcționare se poate realiza.

ORGANIZAREA LUCRULUI CARAVANEI MECANIZALE PE SECȚIILE DE CIRCULAȚIE ȘI AVANTAJELE ACESTUI SISTEM DE LUCRU

Pentru ca o caravană mecanizată să poată lucra cu randament ridicat, se impune ca activitatea ei să se desfășoare după un program bine stabilit de către regulatorul de mișcare respectiv.

Programul se va întocmi pe baza graficului ciclului de funcționare calculat pentru varianta optimă și va trebui să prevadă durata de lucru în fiecare stație, corespunzătoare volumului mărfurilor ce se pot acumula și depozita.

Operatorul RVS va trebui să asigure cu prioritate numărul de vagoane goale necesare volumului de marfă ce se încarcă în stația respectivă în perioada de lucru stabilită prin programul calendaristic. Acesta va trebui să respecte cu strictețe programul de dirijare a vagoanelor goale și de ridicare a celor încărcate, pentru a nu se stînjeni activitatea caravanei.

Îmbarcarea, transportul și debarcarea utilajului caravanei trebuie să se facă într-un timp foarte scurt, astfel încît totalul acestor operații să nu depășească 8 ore zilnic.

Programarea caravanei în circulație trebuie să se facă la trenurile cele mai potrivite, pentru a nu se pierde mult timp cu așteptarea în vederea introducerii ei în tren.

Pentru a se realiza toate aceste condiții organizatorice, se impune întocmirea programului de lucru din timp, pentru a fi difuzat și însușit de întregul personal interesat (șef RM, RC, RVS, operatori RC, RVS, șef de stație, personal de stație etc.) unde urmează să lucreze caravana, precum și de întreprinderile beneficiare, care au obligația să asigure acumularea uniformă a stocului necesar de marfă pentru activitatea caravanei.

Întocmindu-se un astfel de program, lucrul caravanei mecanizate mobile va putea să se desfășoare în condiții optime și cu un randament foarte ridicat.

Din calculele prezentate în diferitele ipoteze de constituire a caravanei mecanizate, se poate observa că eficiența economică a acesteia față de încărcarea manuală este foarte ridicată.

Pentru o mai evidentă comparație, dăm mai jos prețurile unitare de manipulare mecanizată a mărfurilor comparate cu prețul de cost în cazul manipulării manuale :

	lei/t
— manual, în medie (3,10 lei/t balast)	3,60 (sfeclă)
— benzi (încărcare mecanică)	1,70 (sfeclă)
— benzi (încărcare manuală)	2,25 (sfeclă)
— benzi (încărcare manuală)	1,51 (balast)
— autoîncărcător-tractor	1,42 (sfeclă)
— agregat autoîncărcător	0,77 (balast).

Din aceste date rezultă că cel mai economic mijloc de manipulare mecanizată a mărfurilor, comparativ cu manipularea manuală, îl constituie agregatul autoîncărcător pentru balast.

De asemenea rezultă că sistemul de alimentare mecanică a benzilor, deși comportă cheltuieli mari de investiții, prezintă totuși o eficiență superioară sistemului de alimentare manuală. Acesta necesită însă lucrări de amenajare a rampelor, prin urmare nu poate permite constituirea imediată a unei caravane. De aceea, pentru a se trece la acest sistem de lucru într-un timp cît mai scurt, cea mai bună soluție de mecanizare este aceea a caravanelor înzestrate cu autotractoare pe șenile pentru sfeclă și agregate autoîncărcătoare pentru balast. Aceste tipuri de caravane mai prezintă și avantajul că cer un număr redus de oameni.

Trebuie să menționăm că pe regionala Cluj funcționează două asemenea agregate la stațiile Letca și Cuciulat, folosite pentru încărcarea balastului. Deși nu sînt utilizate la întreaga lor capacitate (stația Cuciulat avînd un plan de 4—5 000 tone lunar, iar Letca numai 2 000), totuși, pentru Intreprinderea de Cariere, folosirea acestor agregate prezintă rentabilitate față de manipularea manuală. Cu atît mai mult, la un volum de 570 000 tone anual, folosirea acestor agregate va fi mai rentabilă.

Se știe că pe o secție de circulație cu activitate mijlocie, volumul total de mărfuri ce se încarcă și se descarcă zilnic reclamă unul sau două trenuri locale de marfă.

Dispersarea activității într-un număr mare de stații conduce la o viteză comercială foarte scăzută a acestor trenuri, precum și la staționări de vagoane cu mult peste termenele tarifare de încărcare-descărcare.

Prin concentrarea activității zilnice la operațiile de încărcare pe un număr redus de stații, staționarea vagoanelor și viteza comercială a trenurilor locale de marfă se îmbunătățesc simțitor.

Este evident că un tren local de marfă, în loc să ridice — de exemplu — 50 de vagoane cu balast sau sfeclă din 7—8 stații în aceeași zi, ridicînd tot acest grup de vagoane dintr-o singură stație, primește parțial caracteristicile trenului direct de marfă.

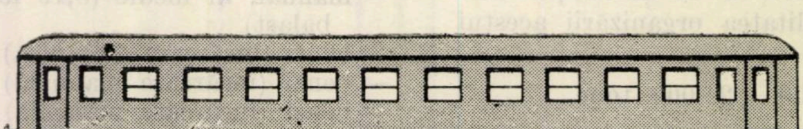
După modul de organizare a activității caravanei se poate determina cu ușurință economia de vagoane ore ce rezultă față de actualul sistem de lucru. Pe una din secțiile analizate au rezultat într-una din ipoteze peste 240 de vagoane ore economie zilnică.

Un alt avantaj pe care-l prezintă caravana mecanizată este posibilitatea de organizare a încărcărilor concentrate pe direcții de mers sau chiar pe stații de destinație. O condiție de bază a randamentului caravanei mecanizate o constituie acumularea mărfurilor în stațiile de predare pînă la volumul care să justifice introducerea ei în lucru. Făcînd deci o eșalonare a unităților predătoare pe zile, într-o singură zi se va încărca un volum de mărfuri din aceeași stație. Atît sfecla de zahăr cît și balastul sînt mărfuri care au un număr redus de destinatari, asigurînd așadar condiții optime pentru organizarea încărcărilor concentrate.

Trebuie menționat de asemenea un alt important avantaj pe care-l poate aduce acest sistem de lucru în activitatea stațiilor tehnice din parcursul transporturilor. Se știe că în prezent, un tren local de marfă este descompus în stația tehnică de la capătul secției de circulație, într-un număr foarte mare de grupe de vagoane (uneori chiar vagon cu vagon), din cauza numărului mare de destinații. În ipoteza organizării lucrului prin caravane mecanizate, grupele mari de vagoane din aceste trenuri vor permite reducerea timpului de prelucrare în stațiile tehnice.

Din datele prezentate în acest studiu rezultă că introducerea caravanelor mecanizate pentru asigurarea operațiilor de încărcare a mărfurilor sezoniere pe secțiile noastre de circulație prezintă pe de o parte economii însemnate în manipularea mărfurilor, iar pe de altă parte asigură condiții pentru îmbunătățirea unora din indicatorii de bază în exploatare.

Începutul poate fi greu, deoarece va necesita schimbări mari în actuala organizare a activității locale pe secțiile de circulație, dar sîntem convinși că dacă vom trece la acest sistem de lucru, în scurt timp rezultatele teoretice din acest studiu se vor verifica în practică, îmbunătățind procesul de producție, atît prin reducerea efortului fizic al oamenilor cît și prin economiile pe care le va genera.



Două noţiuni complet diferite

Poziţia normală şi poziţia pe directă a macazurilor

de ing. **IULIAN POP**
din I.P.T.T.

În unele staţii, în ultimul timp — mai ales în urma dării în exploatare a numeroase instalaţii de centralizare electrodinamică — personalul care exploatează, întreţine şi controlează aceste instalaţii, a făcut diferite observaţii în legătură cu modul în care au fost proiectate aparatele de comandă, dînd naştere la discuţii şi afirmaţii eronate, din cauza interpretării greşite a noţiunii de „poziţie normală a macazului".

Pentru lămurirea celor interesaţi, vom trata în cadrul acestui articol, această problemă.

POZIŢIA NORMALĂ A MACAZURILOR ÎN INSTALAŢIILE DE CENTRALIZARE

Din punct de vedere al instalaţiilor de centralizare, un macaz poate ocupa două poziţii finale:

— *poziţie normală*, denumită şi *poziţie plus* (+);

— *poziţie manevrată*, denumită şi *poziţie minus* (—).

Noţiunea de poziţie normală a macazurilor se defineşte ca *poziţie care corespunde cu starea de repaus a instalaţiilor de centralizare* (*starea neacţionată*). Ea este poziţia în care stau macazurile atunci cînd în staţie nu este activitate, adică nu circulă şi nu se manevrează nici un tren.

După definirea noţiunii de poziţie normală a macazurilor, urmează să arătăm cum se stabileşte această poziţie.

Poziţia normală a macazurilor se ia conform art. 176 din RET, adică:

— pe directă, la toate macazurile din staţie aflate pe linia directă, atît pe cale simplă, cît şi pe cale dublă;

— pe directă, la toate macazurile aflate în linie curentă;

— pentru macazurile care dau acces la linii de evitare şi de scăpare, poziţia normală este spre aceste linii.

Pentru celelalte macazuri, nespecificate în art. 176 din RET, poziţia normală se ia astfel încît să avem cît mai puţine manevrări la stabilirea parcursurilor. Astfel, poziţia normală a macazurilor de pe diagonalele de la extremităţile staţiei este poziţia care dă acces pe diagonală (pe liră), indiferent dacă diagonala este diagonală 1α, 2α sau 3α (diagonală dreaptă sau frîntă).

Fac excepţie: macazurile de pe diagonală care dau acces la ultima linie centralizată, avînd ca poziţie normală pe aceea care dă acces la ultima linie centralizată (chiar dacă după această linie mai sint alte linii necentralizate ce se ramifică din diagonală),

— macazurile joncţiuni duble de pe diagonale, care dau acces la linia de evitare sau de tragere, avînd ca poziţie normală pe aceea care dă acces la aceste linii.

Pentru demonstrarea celor de mai sus, se arată în fig. 1 o diagonală în două variante:

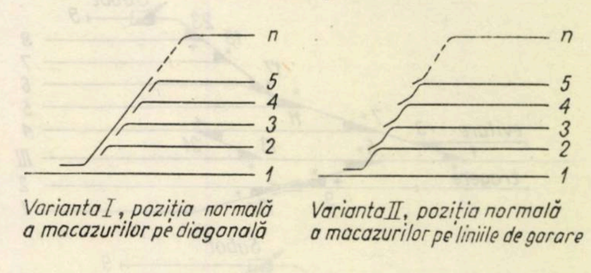
— varianta I, cu poziţia normală a macazurilor pe diagonală;

— varianta II, cu poziţia normală a macazurilor pe liniile de garare.

În tabela din figura 1 se arată comparativ numărul de manevrări de macazuri necesar pentru stabilirea parcursurilor de intrare sau ieşire la şi de la diferite linii.

Din tabelă rezultă avantajul poziţiei normale a macazurilor pe diagonală, în care caz numărul de manevrări de macazuri la stabilirea parcursurilor este mai mic.

Fig. 1. *Numărul de manevrări de macazuri pentru pregătirea unui parcurs*



Varianta I, poziţia normală a macazurilor pe diagonală *Varianta II, poziţia normală a macazurilor pe liniile de garare*

Intrare la linia	Număr de manevrări de macazuri	
	Varianta I	Varianta II
1	0	0
2	2	1
3	2	2
4	2	3
5	2	4
n	1	n-1

Acest avantaj iese în evidență cu cît numărul de linii este mai mare. În adevăr, pentru varianta I vom avea (pentru n linii, după cum rezultă din fig. 1), un total de:

$$2(n-2)+1=2n-3 \text{ manevrări,}$$

iar pentru varianta II un total de:

$$1+2+3+4+\ldots+(n-1)=\frac{(n-1)n}{2} \text{manevrări.}$$

Ca atare, în varianta II avem aproximativ de $\frac{n}{4}$ - ori mai multe manevrări; adică, începînd de la $n=5$, în varianta II sînt mai multe manevrări.

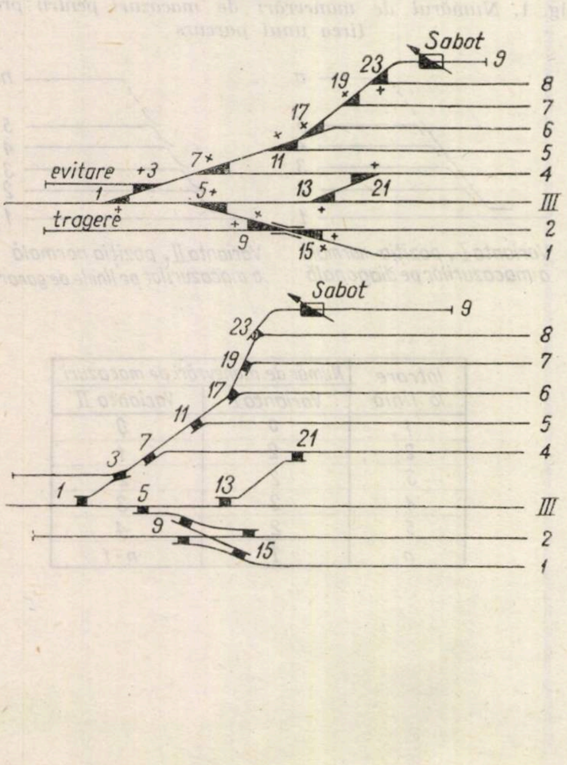
Pozițiile normale ale macazurilor (care se stabilesc, pentru instalațiile de centralizare, după normele de mai sus) corespund, în general, cu pozițiile normale specificate în planul tehnic de exploatare a stației înainte de centralizare, însă nu în mod obligatoriu.

Înainte de a începe proiectarea unei instalații de centralizare, este absolut necesar să se stabilească poziția normală a macazurilor. A Această poziție normală se notează pe planuri prin semnul *plus* (+) așezat lîngă poziția normală a macazului, sau printr-o linie continuă (pe planurile schematice).

În fig. 2 este arătată poziția normală a macazurilor, stabilită, pentru stația respectivă, după normele enunțate, precum și modul de reprezentare pe plan a poziției normale a macazurilor în cele două sisteme de reprezentare.

Examinînd schița stației din fig. 2, se constată că, la unele macazuri, poziția normală poate să coincidă cu poziția pe directă (la macazurile *1*, *5*, *7*, *9*, *11*, *13*, *15*, *19* și *21*), iar la alte macazuri poziția normală poate să coincidă cu poziția pe abătută a macazului (la macazurile *3*, *17* și *23*).

Fig. 2. *Notarea pe planurile normale și pe planurile schematice a poziției normale a macazurilor*



Ca urmare, trebuie reținut un lucru foarte important: *să nu se confunde poziția normală cu poziția pe directă a macazului, deoarece sînt două noțiuni complet diferite.*

Și în adevăr:

— poziția pe *directă* sau pe *abătută* a unui macaz, definește poziția pe care o ocupă în cale un macaz nesimetric, după cum dă acces la linia directă sau la linia abătută, pe cînd

— poziția normală sau manevrată a unui macaz definește poziția pe care o ocupă un macaz atunci cînd dispozitivul (pîrghia) care-l acționează se află în stare normală la aparat (starea de repaus a instalației) sau în stare manevrată.

Un macaz în poziție normală poate să dea acces la linia directă, iar alt macaz, tot în poziția normală, poate să dea acces la linia abătută.

Poziția pe directă sau pe abătută a unui macaz este o poziție bine definită prin însăși construcția macazului, pe cînd poziția normală, respectiv manevrată a macazului, sînt poziții care se stabilesc în mod convențional, după anumite regulamente de exploatare (RET) sau norme de proiectare.

INDICAREA POZIȚIEI NORMALE A MACAZURILOR LA APARATELE DE CENTRALIZARE

La aparatele de centralizare cu manevrare individuală a macazurilor, faptul că un macaz se află în poziție normală sau manevrată este indicat de poziția normală sau manevrată a pîrghiei de macaz de la aparatul de manevră.

Macazurile care trebuie să fie manevrate la stabilirea unui parcurs sînt indicate, la aparatul de centralizare electromecanic, pe plăcuțele de lîngă pîrghiile de parcurs.

La instalațiile electrodinamice cu manevrare individuală a macazurilor prin pîrghii (cu înzăvorîri mecanice), macazurile care trebuie să fie manevrate pentru stabilirea unui parcurs rezultă după indicațiile luminoschemelor, care sînt aprinse permanent.

La instalațiile de centralizare electrodinamice cu relee (înzăvorîri electrice) cu manevrare individuală a macazurilor prin manete (tip CR 1 și CR 2), poziția în care se află macazul rezultă din poziția manetei de macaz pe aparatul de comandă, care redă poziția macazului prin poziția ei pe luminoschemă. Poziția normală a macazului este indicată printr-o plăcuță cu numărul macazului amplasată pe aparatul de comandă, lîngă linia spre care dă acces macazul în poziția normală.

La instalațiile CED tip CR 3 (cu manevrarea pe parcursuri a macazurilor), manetele de macaz nu sînt așezate pe schema liniilor, ci sînt amplasate grupat la marginea aparatului de comandă. Poziția normală a macazurilor este

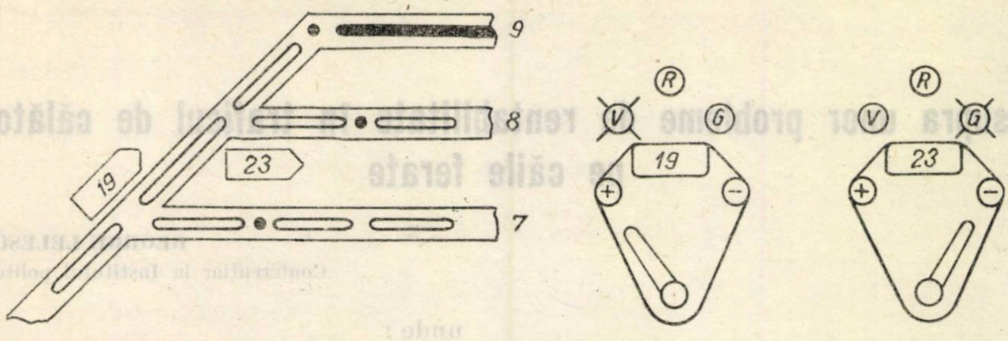


Fig. 3. *O porțiune din aparatul de comandă tip CR-3, cu plăcuțele de indicare a poziției normale a macazurilor și cu manetele de macaz*

indicată (ca și la tipurile CR 1 și CR 2) printr-o plăcuță. Astfel, în fig. 3, macazul *19*, în poziție normală dă acces pe diagonală, adică pe directă, pe cînd macazul *23* dă acces, în poziția normală, spre linia *8*, adică pe abătută, aceste poziții fiind indicate de plăcuțele respective. În mod normal, macazurile pentru parcursurile de circulație și de manevră sînt acționate pe parcursuri prin apăsarea a două butoane.

Cînd macazurile sînt acționate individual de la manetele de macaz respective, poziția în care se află macazurile pe teren se poate constata în grup prin apăsarea butonului de control al poziției macazurilor, la apăsarea căruia se aprind becurile luminoschemei, indicînd poziția în care se află macazurile.

Poziția unui macaz poate fi constatată și individual, prin becurile de control, amplasate lîngă maneta de macaz respectivă (fig. 3). Dacă este aprins becul de control verde, înseamnă că macazul se află pe teren în poziție normală, adică în poziția indicată de plăcuță, iar dacă arde becul de control galben, înseamnă că macazul se află în poziția manevrată, adică în poziția contrară aceleia indicată de plăcuță. De exemplu, în fig. 3, la maneta macazului *19* arde becul verde, adică macazul se află în poziția lui normală care, conform indicației plăcuței, dă acces pe diagonală, iar la macazul *23* arde becul galben, adică macazul se află în poziția manevrată, adică în poziția contrară celei indicate de plăcuță, deci cu acces la linia *9*.

Rezultă că impiegatul de mișcare, cînd manevrează individual macazurile de la un aparat de comandă tip CR3, nu trebuie să știe care este poziția pe directă sau pe abătută a unui macaz, ci *trebuie să știe că*:

— dacă maneta este înclinată spre becul de control aprins de culoare verde, atunci macazul stă pe teren în poziție normală, adică în poziția indicată de plăcuță, iar

— dacă maneta de macaz este înclinată spre becul de control aprins de culoare galbenă, atunci macazul se află pe teren în poziție manevrată, adică în poziția contrară aceleia indicate de plăcuță.

Trebuie menționat că la o instalație CED de tip CR3, dată în exploatare, una din condițiile principale este *concordanța dintre poziția manetei de macaz înclinată spre becul de control verde, cu poziția macazului indicată de plăcuță și cu poziția efectivă de pe teren a macazului.*

Această concordanță trebuie asigurată de proiectant și de executant și trebuie verificată, cu multă atenție, la recepția instalațiilor și la legarea macazurilor, în vederea dării în exploatare a instalației.

CONCORDANȚA DINTRE SCHIȚA LINIILOR DE PE APARATUL DE COMANDĂ ȘI TEREN

La elaborarea proiectelor pentru aparatele de comandă ale instalațiilor de centralizare electrodinamice cu relee se recomandă să existe concordanță între situația de pe teren a liniilor și macazurilor și schița stației de pe aparatul de comandă, în ceea ce privește poziția pe directă și pe abătută a macazurilor.

Acest deziderat nu poate fi însă respectat n unele cazuri, deoarece ar conduce la aparate prea lungi și prea înalte.

Trebuie avut în vedere că pe aparatul de comandă, în afară de schița stației, se amplasează o serie de butoane de comandă și becuri de control, care cer anumite gabarite pentru amplasarea lor, astfel că pentru a nu se ajunge la dimensiuni prea mari ale aparatelor, în unele cazuri, se renunță la concordanța între aparat și teren, în ceea ce privește poziția pe directă și pe abătută a macazurilor.

De exemplu, în fig. 4, pentru a păstra concordanța cu terenul, aparatul ar trebui construit după varianta I, ceea ce ar conduce la sporirea lungimii aparatului cu distanța $A-B$. Pentru a evita acest lucru, aparatul se construiește după varianta II, în care însă macazul *6* are poziție directă pe diagonală, deși pe teren el are poziția directă pe linia *3*.

(continuare în pag. 34)

Asupra unor probleme de rentabilitate în traficul de călători pe căile ferate

GEORGE LELESCU
Conferenţiar la Institutul politehnic Bucureşti

In cele ce urmează se vor studia unele aspecte ale rentabilităţii transporturilor de călători efectuate în anumite condiţii, legate de distanţa de transport şi de gradul de utilizare a capacităţii mijloacelor de transport.

Se ştie că, cheltuielile de exploatare şi beneficiul corespunzător conduc la stabilirea taxelor de transport. Aceste taxe trebuie deci să asigure un venit mediu unitar care să acopere preţul de cost al transportului, precum şi cota de beneficiu stabilit.

Taxele de transport prevăzute în *tariful pentru călători*, constituie echivalentul în formă bănească al prestaţiei ce incumbă executantului transportului, deci căilor ferate, şi de care beneficiază călătorul.

Rolul tarifului, în ceea ce priveşte stabilirea condiţiilor de transport şi a taxelor tarifare, este de a asigura acoperirea sumelor cheltuite în exploatare, precum şi de a procura continuu venituri, adică mijloacele necesare desfăşurării producţiei de transport şi reproducţiei simple.

În acelaşi timp, tariful poate stabili şi condiţii speciale de transport şi de taxare atunci cînd, urmărindu-se asigurarea unui grad cît mai mare de utilizare a capacităţii de transport şi folosirea continuă a acestei capacităţi, devine posibilă acordarea unor avantaje de călătorie, în ceea ce priveşte taxele de transport. Aceste taxe minimale trebuie să acopere totuşi cel puţin preţul de cost şi o cotă de beneficiu, adică să asigure rentabilitatea transportului.

Pentru a putea stabili condiţia generală de rentabilitate a transporturilor de călători, în funcţie de distanţă şi de gradul de utilizare a vagoanelor şi trenurilor, ne vom folosi ca bază de plecare de relaţiile stabilite în articolul „Calculul preţului de cost în funcţie de distanţa de transport pe căile ferate'', din Revista Căilor Ferate nr. 9/1962.

Relaţiile stabilite sînt următoarele :

$$S_c = S_{vc}\left[1 + \frac{\sqrt{2\,(25\,d + 8)}}{d}\right] \qquad (1)$$

$$w = S_{vc}\left[d + \sqrt{2\,(25\,d + 8)}\right] \qquad (2)$$

unde :

S_c este preţul de cost unitar exprimat în $\left[\frac{\text{lei}}{\text{călător kilometru}}\right]$;

S_{vc} — preţul de cost parţial aferent cheltuielilor variabile în $\left[\frac{\text{lei}}{\text{călător kilometru}}\right]$;

d — distanţa efectivă de transport în [kilometri];

w — costul specific pe călător transportat exprimat în $\left[\frac{\text{lei}}{\text{călător}}\right]$.

În ipoteza că nu este de luat în considerare gradul de utilizare a mijloacelor de transport într-o situaţie dată, ci numai distanţa efectivă, se consideră, pentru preţul de cost parţial aferent cheltuielilor variabile (S_{vc}), valoarea medie a întregii reţele, corespunzătoare gradului mediu de utilizare.

STABILIREA RELAŢIILOR DE PREŢ DE COST ŞI COST SPECIFIC

În cazurile ce se vor studia, va trebui să se exprime acest parametru în funcţie de elementele care reflectă utilizarea vagoanelor şi a trenurilor.

În acest scop se va folosi o relaţie prin care se poate exprima partea de preţ de cost aferentă cheltuielilor variabile în funcţie de frecvenţa călătorilor pe tren şi pe osie 1) :

$$S_{vc} = \frac{K_1}{W} + \frac{K_2}{\sigma} \qquad (3)$$

unde :

W este numărul de călători pe tren (frecvenţa);

σ — frecvenţa călătorilor pe osie;

K_1 — costul specific complex pe tren kilometru, conţinînd cheltuielile pentru retribuirea partizilor de tren şi de manevră şi a echipelor de locomotive; iluminatul semnalelor de tren; pregătirea, echiparea şi alimentarea locomotivelor; combustibil; spălarea, revizii periodice şi reparaţiile

---

1) Vezi George Lelescu : *Probleme feroviare de preţ de cost*, Editura Transporturilor şi Telecomunicaţiilor, 1961.

locomotivelor în depouri și în uzine; paza, revizia, întreținerea și repararea curentă a liniei și lucrărilor de artă;

K_2 — costul specific complex pe osia kilometru, conținînd cheltuielile pentru reviziile de vagoane și reparațiile de vagoane în atelierele de zonă și în uzine.

Din conținutul costurilor specifice K_1 și K_2 se vede că ele se referă la *cheltuielile directe* corespunzătoare trenului.

Pentru a pune în evidență ponderea osiilor pe vagoane clase, se va înlocui parametrul W cu

$$W = N\sigma, \tag{4}$$

unde N este numărul osiilor pe tren.

Se mai notează:

N_1 — numărul osiilor de clasa I pe tren;

N_2 — numărul osiilor de clasa a II-a pe tren;

$$\frac{N_2}{N} = k.$$

Rezultă:

$$N_2 = kN;\ N_1 + N_2 = N, \text{ deci}$$

$$N_1 = N - N_2 = (1 - k)\,N. \tag{5}$$

În ipoteza unei utilizări complete a osiilor cu media rețelei C.F.R. de 18 locuri/osie la clasa a II-a și 10,5 locuri/osie la clasa I, numărul de călători pe tren, în condițiile ocupării complete a locurilor, ar fi:

La clasa a II-a: $W_2 = 18\ kN$

La clasa I: $W_1 = 10{,}8\ (1 - k)\,N$

În total:

$$W_m = W_2 + W_1 = 18\ k + 10{,}5\,(1 - k)\,N = (10{,}5 + 1{,}5\ k)\ N$$

sau

$$W_m = 1{,}5\,(5\ k + 7)\,N. \tag{6}$$

Notînd cu σ_m numărul mediu de locuri pe osie în condițiile repartizării pe clase în raporturile $\frac{N_2}{N} = k$ și $\frac{N_1}{N} = 1 - k$, rezultă:

$$W_m = \sigma_m\,N. \tag{7}$$

Comparînd relațiile (6) și (7), rezultă:

$$\sigma_m = 1{,}5\,(5\ k + 7). \tag{8}$$

Dacă se notează cu $\alpha \leqslant 1$ coeficientul de ocupare a locurilor în cazul neocupării complete, rezultă:

$$\sigma = \alpha\sigma_m \text{ sau } \sigma = 1{,}5\ (5\ k + 7)\,\alpha.$$

Înlocuind în relația (3):

$$\sigma = 1{,}5\ \ (5\ \ k + 7)\ \alpha;\ W = N\sigma = 1{,}5\,(5\ k + 7)\ \alpha\ N,$$

rezultă:

$$S_{vc} = \frac{K_1}{1{,}5\ (5\ k + 7)\ \alpha\ N} + \frac{K_2}{1{,}5\ (5\ k + 7)\ \alpha} \tag{9}$$

sau

$$S_{vc} = \frac{K_1 + K_2N}{1{,}5\ (5\ k + 7)\ \alpha N}, \tag{10}$$

Înlocuind pe S_{vc} în relațiile (1) și (2), cu expresia lui din (10), se obține:

— prețul de cost unitar:

$$S_c = \frac{K_1 + K_2N}{1{,}5\ (5\ k + 9)\ \alpha N}\left[1 + \frac{\sqrt{2\ (25\ d + 8)}}{d}\right]; \tag{11}$$

— costul specific pe călător:

$$w = \frac{K_1 + K_2\ N}{1{,}5\ (5\ k + 7)\ \alpha N}\left[\ d + \sqrt{2(25\ d + 8)}\right]\cdot \tag{12}$$

Relațiile (11) și (12) se vor simplifica, introducîndu-se, pentru anumiți parametri, valori medii constante și lăsîndu-se ca parametri variabili, deocamdată, numai gradul de utilizare a locurilor (α), numărul de osii pe tren (N) și distanța (d).

Astfel, din structura garniturilor de tren la căile noastre ferate rezultă că aproximativ 70% din numărul de osii ale unui tren sînt de clasa a II-a, adică

$$k = \frac{N_2}{N} \approx 0{,}7.$$

De asemenea, din calculul desfășurat al prețului de cost, întocmit pe baza realizărilor, valorile costurilor specifice K_1 și K_2 pot fi aproximate la:

$K_1 \approx 12$ lei/tren kilometru; $K_2 \approx 0{,}15$ lei/osia kilometru.

Relațiile (11) și (12), după efectuarea calculelor, devin:

$$S_c = \frac{12 + 0{,}15\ N}{15{,}75\ \alpha\ N}\left[\ 1 + \frac{\sqrt{2\ (25\ d + 8)}}{d}\right]; \tag{13}$$

$$w = \frac{12 + 0{,}15\ N}{15{,}75\ \alpha\ N}\left[\ d + \sqrt{2\ (25\ d + 8)}\right]\cdot \tag{14}$$

STABILIREA CONDIȚIILOR DE RENTABILITATE, REZULTATĂ DIN COMPARAREA COSTURILOR CU VENITUL PE CĂLĂTOR, ÎN FUNCȚIE DE GRADUL DE UTILIZARE AL LOCURILOR

Pentru a stabili gradul de rentabilitate în raport cu utilizarea numărului de locuri, se va considera, pentru tren, compunerea medie pe întreaga rețea, care, după datele statistice, este de aproximativ 25 osii/tren. Introducînd în (13) și (14) această valoare pentru N și ținînd seama că,

$$\frac{12 + 0{,}15 \cdot 25}{15{,}75 \cdot 25 \cdot \alpha} = \frac{1\,200 + 15 \cdot 25}{25 \cdot 1575\ \alpha} = \frac{25\ (48 + 15)}{25\ \cdot 1575\ \alpha} = \frac{63}{1575\ \alpha} = \frac{1}{25\ \alpha},$$

rezultă:

$$S_c = \frac{1}{25\,\alpha}\left[1 + \frac{\sqrt{2\,(25\,d + 8)}}{d}\right]; \qquad (15)$$

$$w = \frac{1}{25\,\alpha}\left[d + \sqrt{2\,(25\,d + 8)}\right]. \qquad (16)$$

În fig. 1 s-a făcut o reprezentare grafică pentru S_c și w, în funcție de distanță, pentru cazul frecvenței medii a rețelei, care este $\alpha = 0,65$, și pentru datele din tabela 1.

Tabela 1

Valorile lui S_c și w, în funcție de distanță, pentru utilizarea medie $\alpha = 0,65$

d	50	100	120	140	160	180	200	250	300	350
S_c	0,123	0,105	0,101	0,098	0,095	0,094	0,092	0,089	0,087	0,085
w	6,15	10,50	12,15	13,75	15,35	16,95	18,45	22,25	26,00	29,65
d	400	500	600	700	800	900	1 000	1 100	1 300	
S_c	0,083	0,081	0,079	0,078	0,077	0,076	0,075	0,074	0,073	
w	33,30	40,50	47,50	54,60	61,50	68,40	75,20	82,10	95,00	

Pentru a stabili venitul pe călător, se va porni de la taxa tarifară pe călător, considerînd pentru compunerea medie pe clase cea menționată mai sus, adică 70% din osii — clasa a II-a și 30% — clasa I.

Notînd cu t_2, respectiv t_1, taxele tarifare respective, pentru o anumită distanță, rezultă că taxa tarifară sau, cum se obișnuiește, *tariful mediu* pentru acea distanță va fi:

$$t_m = \frac{0,7\,t_2 + 0,3\,t_1}{0,7 + 0,3} = 0,7\ t_2 + 0,3\ t_1.$$

În conformitate cu tariful de călători în vigoare la căile ferate romîne, între taxele de transport pentru clasa I și a II-a, la aceeași distanță, există relația:

$$t_1 = 1,5\ t_2,$$

de unde rezultă:

$$t_m = 0,7\ t_2 + 0,3 \cdot 1,5\ t_2 = (0,70 + 0,45)\ t_2 = = 1,15\ t_2. \qquad (17)$$

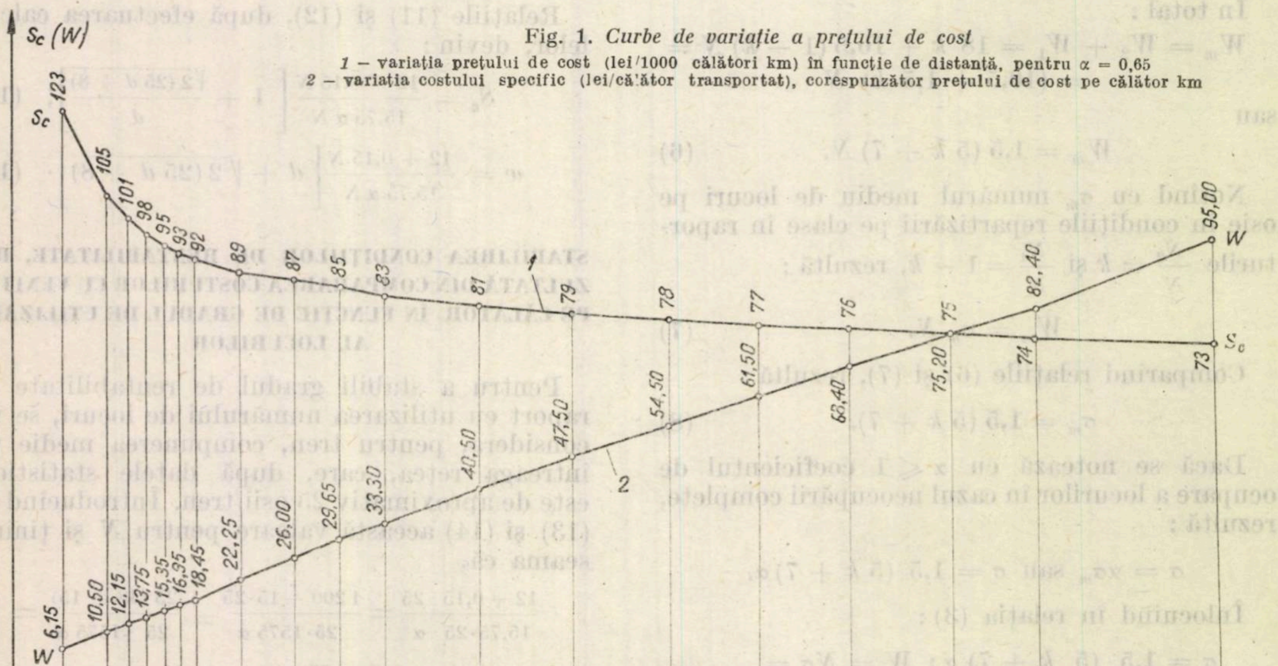


Fig. 1. *Curbe de variație a prețului de cost*

1 — variația prețului de cost (lei/1000 călători km) în funcție de distanță, pentru $\alpha = 0,65$
2 — variația costului specific (lei/călător transportat), corespunzător prețului de cost pe călător km

În viitor se va nota t în loc de t_2, şi deci tariful mediu la o anumită distanţă este 1,15 t.

Notîndu-se cu v venitul pe călător kilometru la o anumită distanţă şi $\rho(0 < \rho < 1)$ un coeficient mediu de reducere a tarifului mediu, corespunzător călătoriilor gratuite şi reducerilor tarifare la abonamentele de muncitori, de şcolari şi la cele obişnuite, se poate scrie :

$$v = 1{,}15\,\rho\frac{t}{d}. \qquad (18)$$

Din datele statistice rezultă că la distanţa medie de transport a unui călător, care este de circa 50 km, venitul mediu este :

$$v_m = 0{,}135 \text{ lei/călător kilometru.}$$

Tariful mediu unitar pe călător kilometru la distanţa de 50 km, conform relaţiei (17) şi taxelor tarifare în vigoare este :

$$\theta_m = \frac{1{,}15 \cdot 11}{50} = 0{,}253 \text{ lei/călător kilometru;}$$

$$\left(\theta_m = \frac{t_m}{d}\right).$$

Raportul dintre venitul mediu unitar şi tariful mediu unitar pe călător kilometru este :

$$\rho = \frac{0{,}135}{0{,}253} = 0{,}53.$$

Cu un anumit grad de aproximaţie, se poate considera că acest raport este valabil pentru orice distanţă şi în consecinţă se va putea obţine venitul unitar pe călător kilometru, respectiv venitul pe călător transportat, la o anumită distanţă d, corectîndu-se tariful respectiv cu raportul ρ :

$$1{,}15\,\rho = 1{,}15 \cdot 0{,}53 \approx 0{,}6$$

$$v = 0{,}6\frac{t}{d}\left[\frac{\text{lei}}{\text{călător kilometru}}\right], \qquad (19)$$

iar venitul pe călător transportat, pe care-l vom nota cu V, va fi :

$$V = vd = 0{,}6\,t. \qquad (20)$$

Pentru ca preţul de cost, plus o anumită cotă de beneficiu, să fie acoperit din venit, trebuie ca :

$$(1 + a)\,w \leqslant V$$

sau

$$\frac{(1 + a)\left[d + \sqrt{2\,(25\,d + 8)}\right]}{25\,\alpha} \leqslant 0{,}6\,t,$$

unde a este creşterea relativă a costului specific pe călător transportat, corespunzătoare beneficiului stabilit.

Ultima inegalitate se mai poate scrie,

$$\frac{(1 + a)\left[d + \sqrt{2\,(25\,d + 8)}\right]}{15\,\alpha} \leqslant t. \qquad (21)$$

Considerînd cazul la limită, inegalitatea (21) se poate transforma într-o egalitate, prin care să se determine care este minimul de utilizare a locurilor, pentru ca, prin taxele tarifare aplicate, să se acopere preţul de cost, plus o cotă de beneficiu :

$$\alpha = \frac{(1 + a)\left[d + \sqrt{2\,(25\,d + 8)}\right]}{15\,t}. \qquad (22)$$

Se poate pune problema şi invers : care este reducerea tarifară (din tariful integral) ce poate fi acordată unui grup de călători, pentru o anumită utilizare a locurilor, pentru ca preţul de cost, plus cota de beneficiu, să fie acoperit.

Bineînţeles că, în acest caz, utilizarea locurilor trebuie să fie mai mare decît cea corespunzătoare aplicării tarifului integral.

În acest caz, la o anumită utilizare dată (α_0) mai mare decît cea corespunzătoare aplicării tarifului integral, acesta va fi afectat de o reducere relativă β, astfel încît să avem :

$$1{,}15\,(1 - \beta)\,t = \frac{(1 + a)\left[d + \sqrt{2\,(25\,d + 8)}\right]}{25\,\alpha_0}$$

sau

$$\beta = 1 - \frac{(1 + a)\left[d + \sqrt{2\,(25\,d + 8)}\right]}{28{,}75\,\alpha_0 t}. \qquad (23)$$

Ar fi interesant de studiat variaţia coeficientului de utilizare (α), respectiv a reducerii relative a taxelor tarifare (β), în funcţie de distanţă. Pentru aceasta însă este necesar ca tariful t să fie exprimat şi el printr-o funcţie continuă de distanţă.

În realitate, tariful de călători pe reţeaua C.F.R. este un tarif în scară, cu taxe egale pe distanţe de 5, 10, 20, 50, 100 şi chiar 200 kilometri, zonele fiind cu atît mai mari cu cît distanţa de transport este mai mare.

Din această cauză, deşi tariful creşte cu distanţa, creşterea nu este direct proporţională şi nici după o lege parabolică oarecare.

Se va face totuşi, o reprezentare grafică (fig. 2), prin puncte, a coeficientului α, considerînd aceleaşi distanţe ca cele din tabela 1 şi taxele tarifare corespunzătoare distanţelor respective. Calculul este făcut în tabela 2 pentru valoarea limită a lui α, corespunzătoare numai acoperirii preţului de cost ($a = 0$). În cazul cînd se ia în considerare şi acoperirea unei cote de beneficiu ($a \neq 0$), valorile lui α din tabela 2 se multiplică cu $(1 + a)$. În tabela 2 s-a făcut calculul şi pentru cazul unui beneficiu de 10%, adică $1 + a = 1{,}1$.

Pentru calculul coeficientului α se aplică relaţia (22) pentru cazul limită $a = 0$ şi ca exemplu şi pentru $a = 0{,}1$.

Pentru a da o explicaţie asupra graficului coeficientului de utilizare α, în fig. 2 s-a făcut şi reprezentarea venitului pe călător, necesar la limită, pentru acoperirea *numai a preţului* de cost, în condiția unui anumit grad de utilizare a locurilor.

Acesta este dat de relația (16) a costului specific pe călător :

$$V = \frac{1}{25\,\alpha}\left[d + \sqrt{2(25\,d + 8)}\right] \quad (V = w).$$

Valorile lui V s-au trecut tot în tabela 2 şi ele corespund distanțelor din tabelă şi coeficienților de utilizare necesari pentru cazul $a = 0$ (fără beneficiu).

Tabela 2

Valorile lui V în funcţie de distanţă şi de coeficientul α

Distanța (d)		50	60	70	80	90	100	120	140	160	180	200
Taxa tarif (l) pe călător		11	13	15	17	19	21	25	29	33	37	41
Coeficientul (α) de utilizare a locurilor	$a = 0$	0,61	0,59	0,57	0,56	0,55	0,54	0,53	0,52	0,51	0,50	0,49
	$a = 0{,}1$	0,67	0,65	0,63	0,62	0,61	0,60	0,58	0,57	0,56	0,55	0,54
Venitul pe călător (V) pentru $a = 0$		6,55	7,80	9,10	10,20	11,45	12,45	14,90	17,20	19,55	22,10	24,50
d		250	300	350	400	500	600	700	800	900	1 000	1 100
t		47	53	58	64	76	87	99	106	114	121	128
α	$a = 0$	0,51	0,53	0,55	0,56	0,58	0,59	0,60	0,63	0,65	0,67	0,69
	$a = 0{,}1$	0,56	0,58	0,61	0,62	0,64	0,65	0,66	0,69	0,72	0,74	0,76
V ($a = 0$)		28,40	31,80	35,20	37,60	45,40	52,40	59,20	62,50	68,40	73,10	77,20

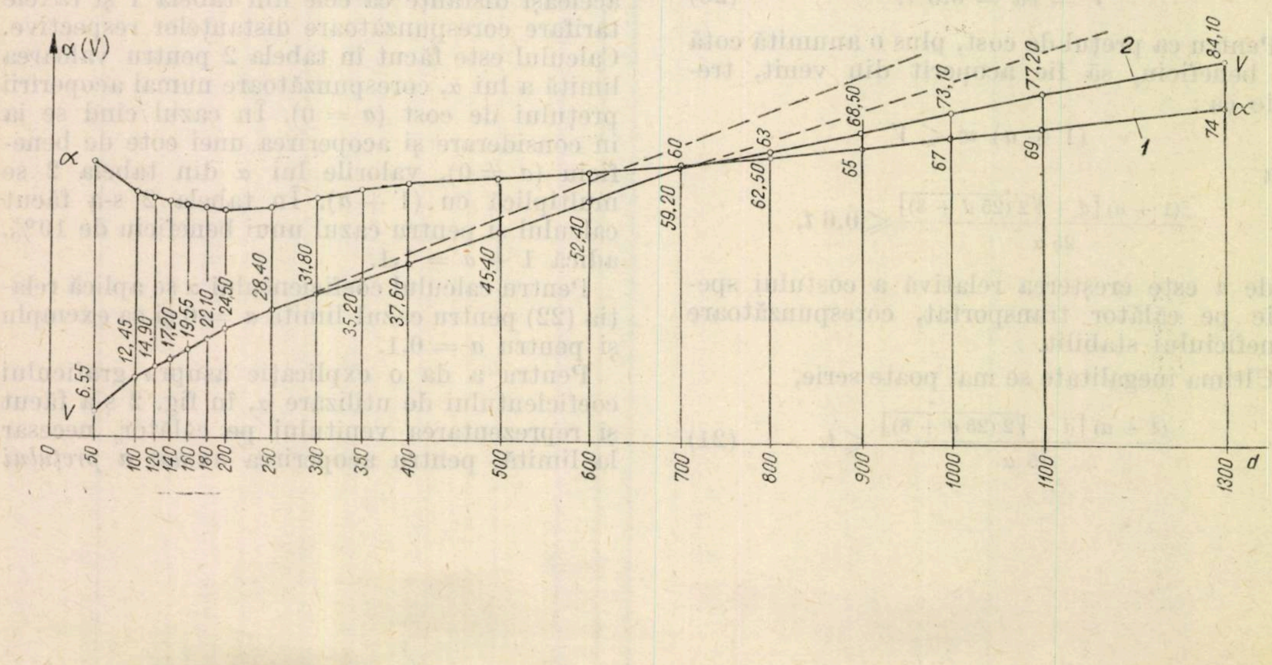
Din examinarea reprezentării grafice a elementelor α şi V din tabela 2, se constată următoarele :

În intervalul 50...200 km, se poate considera că venitul necesar acoperirii prețului de cost (fără beneficiu) creşte proporțional cu distanța, creşterile fiind aproximativ egale la diferențe de distanțe egale. De la 200...700 km, creşterea venitului necesar pe călător este proporțională cu distanța, dar creşterile sînt mai mici în raport cu diferența de distanțe, decît în intervalul 50...200 km. De la 700...1 300 km, raportul dintre creşterea venitului necesar şi a distanței este mai mic.

Curba coeficientului de utilizare merge descrescînd de la 50...200 km, unde venitul unitar creşte repede cu distanța.

Începînd de la 200 km, unde venitul necesar creşte mai lent, este necesară şi redresarea coeficientului de utilizare a locurilor, pentru a compensa creşterea mai lentă a venitului pe călător transportat.

Fig. 2. *Variația coeficientului de utilizare a locurilor, în funcție de distanța de transport şi de tariful respectiv* (1) *şi variația corespunzătoare a venitului pe călător transportat* (2)



Condiţiile de aplicare a reducerilor tarifare în cazul trenurilor speciale

Dacă s-ar pune problema unor trenuri speciale de excursie cu utilizarea completă a locurilor ($\alpha = 1$) şi cu compunerea medie a trenurilor, corespunzătoare mediei pe reţea ($N = 25$), atunci, din relaţia (23), se poate determina reducerea maximă ce ar putea fi acordată pentru cazul acoperirii preţului de cost şi a unei cote de beneficiu (a).

În acest scop, în relaţia (23) se va face $\alpha = 1$, rezultînd:

$$\beta = 1 - \frac{(1 + a)\left[d + \sqrt{2\,(25\,d + 8)}\right]}{25\,t}. \qquad (24)$$

De fapt, dacă traficul cu trenurile speciale este considerat ca un trafic suplimentar, la care acoperirea preţului de cost poate fi limitată la cheltuielile variabile, acoperirea integrală a preţului de cost (cheltuieli variabile plus cheltuieli fixe) poate fi considerată ca producînd o rentabilitate normală, fără a se mai considera şi cota de beneficiu, adică se poate lua $a = 0$.

Nu ne vom ocupa de stabilirea nivelului reducerilor tarifare în condiţii de utilizare date ci, invers, de stabilirea numărului minim de călători pe tren, în raport cu distanţa la o anumită reducere dată şi în condiţia acoperirii integrale a preţului de cost, ceea ce am arătat, în cazul trenurilor speciale, că satisface şi condiţia unei rentabilităţi normale.

În acest scop, pentru calculul costului specific pe călător transportat, în funcţie de distanţă, de numărul osiilor pe tren şi de gradul de utilizare a locurilor, se va folosi relaţia (12):

$$w = \frac{12 + 0{,}15\,N}{1{,}5\,(5\,k + 7)\,\alpha\,N}\left[d + \sqrt{2(25\,d + 8)}\right]\cdot$$

Se consideră $\alpha = 1$, iar pentru k, raportul osiilor de clasa a II-a faţă de total. Avînd în vedere că în mod practic trenurile speciale *au numai vagoane de clasa a II-a*, se va lua $k = 1$.

Rezultă:

$$w = \frac{12 + 0{,}15\,N}{18\,N}\left[d + \sqrt{2\,(25\,d + 8)}\right],$$

sau

$$w = \frac{N + 80}{120\,N}\left[d + \sqrt{2(25\,d + 8)}\right]\cdot$$

Pentru asigurarea rentabilităţii în condiţiile acordării unei reduceri din taxele tarifare, trebuie ca w să fie mai mic sau cel mult egal cu tariful de clasa a II-a la distanţa respectivă, afectat de o reducere relativă β, adică:

$$\frac{N + 80}{120\,N}\left[d + \sqrt{2(25\,d + 8)}\right] \leqslant (1 - \beta)\,t.$$

Rezolvînd în raport cu N ($N > 0$).

$$N \geqslant \frac{80\left[d + \sqrt{2\,(25\,d + 8)}\right]}{120\,(1 - \beta)\,t - \left[d + \sqrt{2\,(25\,d + 8)}\right]}. \qquad (25)$$

Din relaţia de calcul al numărului de călători pe tren

$$W = 1{,}5\,(5\,k + 7)\,\alpha N,$$

făcînd $\alpha = 1$ şi $k = 1$, rezultă:

$$W = 18\,N;\; N = \frac{W}{18}\cdot$$

Inegalitatea (25) devine:

$$W \geqslant \frac{1\,440\left[d + \sqrt{2\,(25\,d + 8)}\right]}{120\,(1 - \beta)\,t - \left[d + \sqrt{2\,(25\,d + 8)}\right]}\cdot \qquad (26)$$

Inegalitatea (26) reflectă condiţia ce trebuie să îndeplinească numărul de călători pe tren pentru ca, în cazul unei reduceri tarifare date, să se asigure rentabilitatea, în sensul acoperirii integrale a preţului de cost, ceea ce în cazul trenurilor speciale asigură un beneficiu normal.

La limită, inegalitatea (26) se transformă în egalitate. În tabela 3 s-au calculat valorile lui W pentru diferite distanţe, în ipoteza unei reduceri de 60% ($\beta = 0{,}6$), pentru cazul limită.

$$W = \frac{1\,440\left[d + \sqrt{2\,(25\,d + 8)}\right]}{48\,t - \left[d + \sqrt{2\,(25\,d + 8)}\right]}\cdot \qquad (27)$$

În fig. 3, corespunzătoare tabelei 3, s-a făcut reprezentarea numărului minim de călători pe tren, în raport cu distanţa, necesari pentru asigurarea rentabilităţii prin acoperirea preţului de cost integral.

Desigur, cifrele reprezentînd numărul necesaar de călători pe tren rezultate din calcul şi trecute în tabela 3, nu pot corespunde în general la un număr întreg de vagoane. De aceea, în mod practic, trebuie stabilite zonele de rentabilitate, observîndu-se în ce zonă se găseşte numărul de călători pe tren corespunzător unui număr întreg de vagoane.

Din tabela 3 se observă că cel mai mic număr de călători pe teren corespunde la distanţa de 200 km şi este

$$259 > 3\,[\text{vagoane}]\cdot 72\left[\frac{\text{călători}}{\text{vagon}}\right] = 216\left[\frac{\text{călători}}{\text{vagon}}\right]\cdot$$

Trebuie deci să avem minimum 4 vagoane a patru osii pe tren.

În acest caz avem următoarele corespondenţe:

— la 4 vagoane pe tren : 288 călători pe tren;
— la 5 vagoane pe tren : 360 călători pe tren;
— la 6 vagoane pe tren : 432 călători pe tren;
— la 7 vagoane pe tren : 504 călători pe tren.

CONCLUZII

Examinînd condiţiile de rentabilitate din tabela 3, respectiv fig. 3, se constată că utilizările rezultate mai sus se găsesc în următoarele zone:

Între *101 şi 300 km*, valorile minime necesare ale lui W (călători pe teren) sînt mai mici decît 288. Deci va fi îndeplinită condiţia de rentabilitate; cu atît mai mult dacă în tot acest

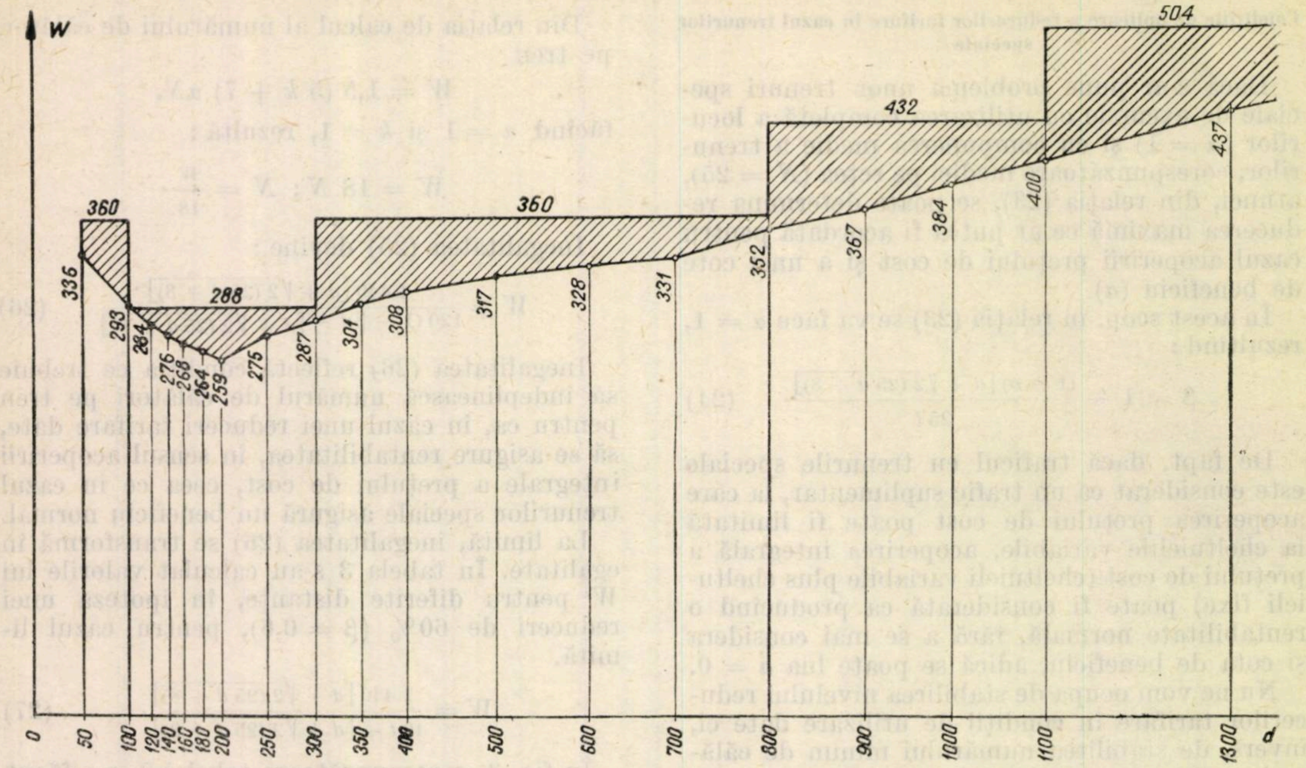


Fig. 3. *Variația numărului minim de călători pe tren special, necesari pentru asigurarea rentabilității în cazul unei reduceri tarifare de 60%*

Tabela 3

Valorile lui W pentru diferite distanțe pentru $\beta = 0{,}6$

d [km]	50	100	120	140	160	180	200	250	300	350	400
t $\left[\frac{\text{lei}}{\text{călător}}\right]$	11	21	25	29	33	37	41	47	53	58	64
W $\left[\frac{\text{călători}}{\text{tren}}\right]$	336	293	284	276	268	264	259	275	287	301	308
d [km]	500	600	700	800	900	1 000	1 100	1 300			
t $\left[\frac{\text{lei}}{\text{călător}}\right]$	76	87	99	106	114	121	128	140			
W $\left[\frac{\text{călători}}{\text{tren}}\right]$	317	328	331	352	367	384	400	437			

interval se consideră $W = 288$ călători/tren respectiv 4 vagoane.

Între *50 și 100*, precum și între *301 și 800 km*, numărul minim necesar de călători pe tren este inferior lui 360.

Deci, condiția de rentabilitate va fi îndeplinită pentru $W = 360$ călători, respectiv 5 vagoane pe tren, în zonele de la 50 la 100 km și de la 301 la 800 km.

Între *801 și 1 100 km*, numărul minim necesar de călători pe tren este inferior lui 432, corespunzător la 6 vagoane. Deci, în această zonă există rentabilitate dacă se asigură $W = 432$ călători, respectiv 6 vagoane.

Între *1 101 și 1 850* km, numărul minim necesar de călători pe tren este inferior lui 504, corespunzător la 7 vagoane; pentru $W = 504$, condiția de rentabilitate este îndeplinită începînd de la 1 101 pînă la 1 850 km.

În fig. 3 s-au evidențiat zonele de rentabilitate, conform distanței de mai sus.

După cum se observă din fig. 3, rentabilitatea se asigură cu cel mai mic număr de călători între 100 și 300 km.

Se menționează că aplicațiile făcute asupra condiției de rentabilitate la trenurile speciale servesc numai pentru exemplificarea teoriei.

Construirea şi funcţionarea campanei terapeutice

de ing. L. KORNFELD
Direcţia generală construcţii

În cele ce urmează ne propunem să arătăm modul de construcţie şi de funcţionare a campanei terapeutice proiectate de autor şi executată recent în cadrul unei lucrări importante.

Scopul acestei campane este acela de a pune la dispoziţia şantierelor unde se lucrează sub aer comprimat, un utilaj indispensabil pentru tratarea eventualelor accidente de muncă cunoscute sub numele de „boala chesonierului" sau „boala de presiune".

Pentru a se înţelege mai bine cum poate apărea această boală şi necesitatea campanei terapeutice, vom expune mai întîi — pe scurt — modul în care se lucrează în chesoanele cu aer comprimat şi condiţiile fiziologice ale muncii într-o atmosferă aflată la o presiune mai mare ca cea atmosferică [1]).

MODUL DE LUCRU ÎN CHESOANELE CU AER COMPRIMAT

După cum se ştie, fundaţiile de adîncime pentru pile şi culee de poduri, pentru diguri şi ziduri de sprijin sau anumite lucrări speciale se execută de peste 100 ani cu ajutorul chesoanelor închise, din care apa este înlăturată prin înlocuire cu aer comprimat [2]).

La noi în ţară s-au executat multe fundaţii de adîncime pentru poduri de cale ferată cu ajutorul aerului comprimat în chesoane [3]).

În primul deceniu după eliberarea ţării noastre s-a lucrat mult cu chesoane cu aer comprimat de construcţie perfecţionată [4]), la fundaţii de poduri feroviare şi la diferite construcţii speciale. Dacă astăzi acest utilaj este mai puţin întrebuinţat — găsindu-se mai economică aplicarea metodei de fundaţie pe piloţi şi coloane, care s-a putut extinde mulţumită creării noilor utilaje bazate pe tehnica vibrării [5]) — nu este mai puţin adevărat că se mai lucrează cu chesoane închise şi uneori înlocuirea lor nu este posibilă şi nici avantajoasă.

Principiul de lucru cu acest utilaj rezultă din fig. 1, unde este schiţată una din campanele perfecţionate cu care s-a lucrat fundaţiile multor poduri din cadrul D.G.C. Muncitorii, încălţaţi cu cisme lungi de cauciuc, sapă sterilul în camera de lucru a chesonului şi îl încarcă în bene, care sînt ridicate prin tubul central. La fundul chesonului şi în tubul central, aerul se află sub presiune, creată cu ajutorul unor compresoare şi a cărei valoare trebuie să crească pe măsură ce chesonul se afundă în pămînt, sub nivelul apei. Astfel, la fiecare 10 m sub nivelul apei, presiunea din camera de lucru a chesonului, din tubul central şi campană creşte cu 1 at.

Deasupra tubului central se află aşa numita „campană", formată dintr-un corp central şi 3 camere aşezate la 120° în jurul corpului central (una pentru materiale şi două pentru muncitori).

Corpul central comunică direct cu tubul central şi, prin uşi, cu camerele laterale. Acestea din urmă, la rîndul lor, posedă uşi de comunicaţie cu atmosfera liberă (cu exteriorul).

Toate aceste uşi sînt perfect etanşe, astfel încît în campană, în tubul central şi în camera de lucru a chesonului unde lucrează muncitorii să existe permanent aceeaşi presiune (cea de lucru), iar în cele două camere laterale (de aclimatizare), să se poată avea — după dorinţă — fie presiunea de lucru, fie cea atmosferică, fie o presiune intermediară.

Cele două camere laterale C_2 se numesc de „aclimatizare", sau „ecluze", deoarece scopul lor este de a-i „aclimatiza" pe muncitori, de a le permite să treacă treptat de la presiunea de lucru la cea atmosferică sau invers.

Această trecere este supusă unor condiţii riguroase de protecţie a muncii, după cum se va arăta mai departe.

Camera C_1 serveşte pentru evacuarea sterilului, care din găleţi este vărsat în vagonete, pe cînd camerele C_2 (în figură este arătată numai o singură cameră), servesc pentru intrarea şi ieşirea oamenilor.

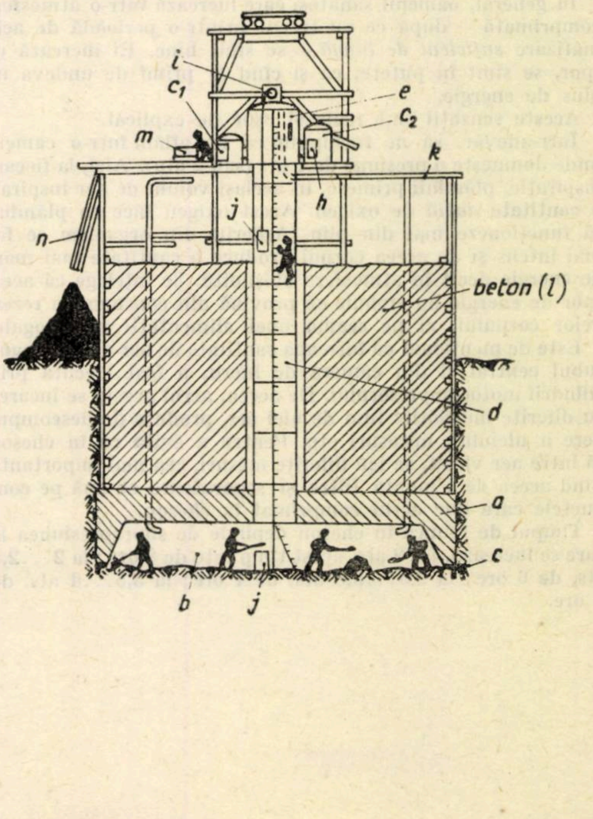
Cum se execută aceste operaţii? Dacă, de exemplu, se cere ca un om să intre în camera de lucru, se efectuează în ordine următoarele operaţii:

— pe dinăuntru, din campană, se închide ermetic uşa dintre corpul central şi camera C_2;

— se deschide robinetul de ieşire a aerului comprimat din camera C_2, pînă la stabilirea presiunii atmosferice;

Fig. 1. *Cheson şi instalaţii auxiliare cu care s-a lucrat la fundaţiile podului Giurgiu-Russe*

a — cheson; *b* — cameră de lucru; *c* — cuţit; *d* — tub central (sas); *e* — campană; C_2 — ecluză pentu oameni; C_1 — ecluză pentru materiale; *h* — uşi de intrare; *i* — domă pentru troliul de ridicat găleţile; *i* — găleată pentru steril; *k* — platformă de lucru şi de acces la campană; *l* — zidirea fundaţiei pilei; *m* — vagonet pentru steril; *n* — jgheab pentru scurgerea sterilului



---

[1]) Într-un spaţiu deschis, domneşte o presiune egală cu o atmosferă (circa 1 kg/cm²). Manometrul obişnuit marchează această presiune cu indicaţia 0 (zero).

Într-un recipient în care se comprimă aerul, presiunea se ridică şi manometrul aplicat la acest recipient măsoară *plusul* de presiune peste cea atmosferică, adică suprapresiunea.

Această suprapresiune se notează cu *ats* şi este citită direct pe manometru. În realitate, presiunea din recipient este egală cu cea indicată de manometru, plus o atmosferă. Ca atare, presiunea absolută (*ata*) din recipient este egală cu cea indicată de manometru, plus 1 *at*, adică $ata = ats + 1$.

[2]) Acest sistem de lucru a fost introdus pentru prima dată de inginerul francez Marc-Isambard Brunel (1769—1849) la construcţia tunelului „Great Eastern", pe sub fluviul Tamisa, început în anul 1824 şi terminat în anul 1842. Amintim că acelaşi autor a inventat şi metoda de lucru cu scut.

[3]) Printre ele se află marele pod de la Cernavodă, care a făcut gloria lui A. Saligny, proiectantul său. Compania constructoare Fives-Lille a săpat acolo 43 000 m³ de pămînt sub chesoane, lucrînd pînă la o suprapresiune de 3,1 ats, corespunzătoare unei adîncimi de 31 m sub nivelul apei.

[4]) Vezi articolul „*Campanele folosite la C.F.R.*", de acelaşi autor, apărut în n-rele 6, 7 şi 8 din 1956 ale revistei.

[5]) Vezi articolul „*Vibratoare pentru înfigerea piloţilor sau coloanelor din beton armat*", de acelaşi autor, apărut în nr. 7 din 1962 al revistei.

— pe uşa de comunicaţie cu exteriorul, omul poate intra în camera C_2, după care această uşă este închisă ermetic;

— se lasă să intre în camera C_2 aer comprimat, dar astfel ca presiunea să crească aici foarte încet;

— cînd presiunea din camera C_2 este egală cu cea din corpul central se poate deschide uşa spre corpul central şi omul poate intra în corpul central şi coborî în cheson, prin tubul central.

Dacă este necesar ca un om să iasă din cheson, aceleaşi operaţii se execută în ordinea inversă:

— se închide ermetic uşa de comunicaţie a camerei C_2 cu exteriorul;

— se deschide robinetul de introducere a aerului în camera C_2, ca să se poată deschide uşa dintre corpul central şi camera C_2, astfel că în aceasta se stabileşte presiunea din întreaga instalaţie;

— omul trece din corpul central în camera C_2;

— se închide uşa dintre corpul central şi camera C_2;

— se deschide robinetul de evacuare a aerului din camera C_2, astfel ca aici presiunea să scadă la valoarea presiunii atmosferice, dar *mult mai încet* decît în cazul precedent. Mai precis vorbind, timpul în care presiunea din camera C_2 scade de la 2 ats (de exemplu) la cea atmosferică (0 ats), trebuie să fie *mult mai mare* decît timpul în care, anterior, presiunea din camera C_2 crescuse de la 0 ats la 2 ats;

— cînd în camera C_2 s-a stabilit presiunea atmosferică, omul poate ieşi afară.

CONDIŢIILE FIZIOLOGICE ALE MUNCII ÎN AER COMPRIMAT ŞI DE TRECERE DE LA PRESIUNEA ATMOSFERICĂ LA O PRESIUNE MAI MARE ŞI INVERS

Cu cît presiunea din camera de lucru a chesonului este mai mare, cu atît oamenii se află în condiţii fiziologice mai neobişnuite.

Experienţa arată că trecerea de la presiunea atmosferică la cea din camera de lucru din campană trebuie să se facă *gradat*, într-un anumit timp, pentru ca oamenii să nu aibă de suferit. De asemenea, trecerea de la o presiune ridicată la aceea atmosferică trebuie şi ea să se facă *gradat*, dar într-un timp *mult mai lung* ca în primul caz.

Timpul necesar de adaptare pentru ambele situaţii se numeşte *perioadă de aclimatizare a oamenilor*, de adaptare la condiţiile speciale ale respiraţiei şi ale vieţii în aer comprimat.

Adîncimea la care coboară chesonul — şi deci valoarea presiunii aerului din camera de lucru — determină durata perioadei de aclimatizare pe care trebuie să o treacă oamenii care intră într-un cheson sau ies din el, pentru a nu se îmbolnăvi.

În general, oamenii sănătoşi care lucrează într-o atmosferă comprimată — după ce au trecut printr-o perioadă de aclimatizare *suficient de lungă* — se simt bine. Ei lucrează cu spor, se simt în putere, ca şi cînd ar primi de undeva un plus de energie.

Aceste senzaţii sînt reale şi uşor de explicat.

Într-adevăr, să ne închipuim că ne aflăm într-o cameră unde domneşte o presiune de 1 ats (sau 2 ata). Aici, la fiecare inspiraţie, plămînii primesc, în acelaşi volum de aer inspirat, o cantitate *dublă* de oxigen. Acest oxigen face ca plămînii să funcţioneze mai din plin. Arderile din organism se fac mai intens şi de aceea corpul produce o cantitate mai mare de energie decît în atmosfera obişnuită. Se înţelege că acest spor de energie nu trebuie să provină din consumarea rezervelor corpului, ci pe seama unei alimentaţii mai bogate.

Este de menţionat că întreaga cantitate de aer din campană tubul central şi din camera de lucru, a fost trecută prin cilindrii motocompresorului. De aceea, aerul acesta se încarcă cu diferite murdării: fum de ulei ars, produse de descompunere a uleiului, mirosuri etc. Pentru a evita ca în cheson să intre aer viciat, se iau diferite măsuri, cea mai importantă fiind aceea de a monta filtre şi separatoare cu apă pe conductele care duc aerul comprimat la cheson.

Timpul de muncă în cheson depinde de suprapresiunea la care se lucrează. La 2 ats, acest timp este de 8 ore; la 2...2,5 ats, de 6 ore; la 2,5...3,5 ats, de 4 ore; la 3,5...4 ats, de 2 ore.

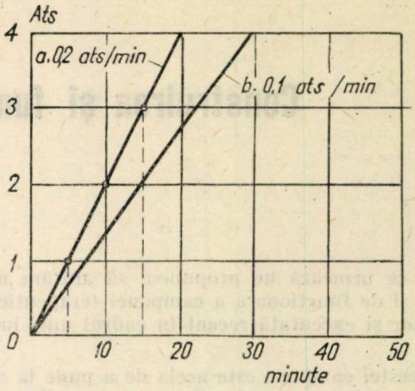


Fig. 2. *Viteza de creştere a presiunii la ecluzarea fără pericol a oamenilor*

a — pentru persoane obişnuite cu lucrul în cheson;
b — pentru persoane ecluzate pentru prima dată

Dacă trecerea de la presiunea atmosferică la cea din cheson se face prea repede, se pot produce inconveniente ca: senzaţia de astupare a urechii, zgomote şi dureri în urechi, ameţeli şi dureri de cap etc. — toate acestea putînd deveni insuportabile.

În cazul cînd trecerea se face brusc (şi dacă omul ţine gura închisă), timpanele se pot sparge, deoarece presiunea care acţionează pe faţa lor exterioară este mult mai mare decît presiunea încă atmosferică de pe faţa interioară a timpanelor (se ştie că aceste membrane comunică cu gura prin faţa lor interioară, prin „trompa lui Eustachio"[1]).

Pentru a preveni efectele de mai sus, experienţa a arătat că *ecluzarea*[2]) — intrarea de afară în camera C_2 din fig. 1 şi aşteptarea aici pînă la trecerea în corpul central — trebuie să se facă astfel încît viteza de creştere a presiunii să fie:

— de cel mult 0,2 at/min (adică 1 at în 5 minute) pentru cei obişnuiţi cu munca în cheson, sau

— de cel mult 0,1 at/min (adică 1 at în 10 min) pentru „novici".

În fig. 2 se arată diagramele vitezei de creştere a presiunii în camera de aclimatizare în cele două cazuri de mai sus.

Accidentele care se pot întîmpla la o decomprimare bruscă — adică la o ieşire bruscă din campană în aerul atmosferic — sînt mult mai grave decît cele care survin la o comprimare bruscă. Cauza este azotul conţinut în aerul atmosferic. În timpul cît omul stă în aer comprimat, în sînge şi în ţesuturile corpului se acumulează azot gazos, într-o proporţie care rezultă din presiunea aerului (de exemplu, la o suprapresiune de 3 ats, egală cu 4 ata, omul strînge în sînge şi în ţesuturi o cantitate de azot de aproape trei ori mai mare decît cea existentă la presiunea atmosferică).

Dacă dezecluzarea se face prea repede, acest azot care se află în plus faţă de cantitatea normală[3]) nu mai are timp să treacă din ţesuturi în sînge, de aici în plămîni şi apoi afară. El rămîne în corp şi produce aşa-numitele „embolii gazoase" — adică înfundarea cu gaz (azot) a unor vase fine de sînge (vene capilare).

Aceasta este aşa numita „boală a chesonierului" (sau „boala de aer" sau „boala de presiune"), care se manifestă în diferite feluri, după locul din corp unde se află vasele în care s-au produs emboliile gazoase, locurile respective nemaiputînd fi alimentate cu sînge. La formele uşoare, apar dureri mai mici sau mai mari, la încheieturi, în muşchi, torace sau abdomen etc. Dacă însă embolia a avut loc la creier, se pot produce paralizări de membre sau omul poate muri.

---

[1]) Bartolomeo Eustachio, medic şi anatomist italian (1510 – 1574) *(Nota Red.)*.

[2]) Camera C_2 din fig. 1 se aseamănă în totul ca funcţionare, cu o ecluză de apă, incintă care permite navelor să treacă de la un nivel mai ridicat al apei la unul mai mic — şi invers.

[3]) Se ştie că într-un metru cub de aer pur există circa 209 l de oxigen, 781 l de azot şi 9 l de argon şi alte gaze nobile. Aerul impur mai conţine, după caz, hidrogen, ozon, bioxid de carbon, vapori de apă, microorganisme, produse volatile, produse de ardere şi chiar substanţe solide (clorură de sodiu, sulfat de calciu, sulfat de sodiu, prafuri diferite etc.). *(Nota Red.)*.

Pentru a se evita accidentele, experienţa a arătat că perioada de dezecluzare trebuie să fie:

— de cel puţin 1 minut cînd se pleacă de la 0,1 ats;
— de cel puţin 10 minute, cînd se pleacă de la 1 ats;
— de cel puţin 30 minute, cînd se pleacă de la 1,8 ats;
— de cel puţin 50 minute, cînd se pleacă de la 2,5 ats;
— de cel puţin 70 minute, cînd se pleacă de la 3 ats.

În fig. 3 se arată diagramele vitezei de descreştere a presiunii din camera de aclimatizare, în cazul dezecluzării.

Din comparaţie cu fig. 2, se vede îndată că la aceleaşi niveluri de presiune, duratele de adaptare sînt mult diferite.

SCOPUL ŞI FUNCŢIONAREA CAMPANEI TERAPEUTICE

Cu măsurile de precauţie care se iau astăzi — o dată cu perfecţionarea utilajului ajutător al chesoanelor (campane active, camere de aclimatizare, motocompresoare, conducte, instalaţii auxiliare etc.) — decomprimarea bruscă cu consecinţele ei nefaste nu poate avea loc decît în cazuri de neglijenţă gravă.

Observăm în treacăt că, dacă este vorba de o neglijenţă gravă, aceasta poate avea urmări fatale chiar într-o muncă considerată inofensivă.

Dacă deci decomprimarea bruscă nu este de temut în mod practic, pot exista persoane sensibile sau sensibilizate, care chiar la o decomprimare lentă să manifeste anumite grade de îmbolnăvire azotoasă. De asemenea, pot exista imprudenţe, de exemplu, aceea de a grăbi dezecluzarea, scurtînd perioadele de aclimatizare.

În asemenea cazuri, la primele semne de îmbolnăvire prin decomprimare insuficient de lentă, accidentatul trebuie să fie imediat supus unui tratament adecvat. În acest scop, accidentatul este introdus într-o instalaţie numită „campană sanitară" sau „campană terapeutică", închisă ermetic şi în care să se poată avea presiunea prescrisă de medic.

Această instalaţie îndeplineşte următoarele funcţii:

— permite ca accidentatul să respire într-o atmosferă comprimată la presiunea existentă în chesonul din care a ieşit (sau la o presiune mai mică);

— asigură condiţiile necesare şi timpul respectiv pentru ca azotul să poată fi eliminat din organism prin decomprimare foarte lentă; azotul trece încet din ţesuturi în sînge, de aici în plămîni şi apoi afară, astfel că se evită înfundarea venelor capilare;

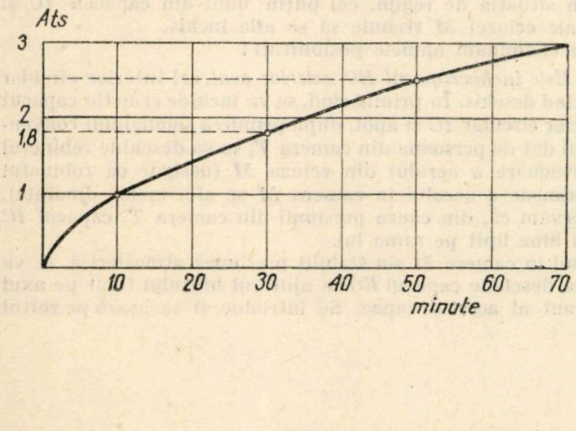
— permite accidentatului să trăiască în bune condiţiuni fiziologice un timp de 12...24 ore, cît este necesar ca să se vindece de boala de presiune.

Campana sanitară trebuie să fie suficient de mare, pentru ca în ea să încapă şi un medic sau un infirmier, pentru îngrijirile de care poate avea nevoie bolnavul în timpul tratamentului.

Campana trebuie să aibă telefon (pentru uşurarea comunicaţiilor cu exteriorul), surse de lumină şi căldură (care să nu consume oxigen şi să nu vicieze în nici un fel aerul), tuburi de oxigen, medicamente, alimente etc.

Accidentatul are la dispoziţie un pat, o mesuţă etc.

Fig. 3. *Viteza de descreştere a presiunii la dezecluzarea fără pericol a oamenilor*



Campana terapeutică dispune de două ecluze:

— o ecluză pentru persoane, care este o cameră de aclimatizare suficient de mare pentru a permite staţionarea a 2—3 oameni;

— o ecluză pentru introducerea medicamentelor, a alimentelor etc.

Perioada de aclimatizare este petrecută de accidentat în camera de aclimatizare, adică în ecluza pentru persoane a campanei.

Intrarea accidentatului se face în felul următor:

— se închide ermetic uşa dintre camera terapeutică şi camera de aclimatizare şi apoi se deschide uşa dintre camera de aclimatizare şi exterior;

— accidentatul intră în camera de aclimatizare şi se închide uşa care dă în aer liber;

— sanitarul de serviciu ridică cu precauţia necesară (după regulile stabilite) presiunea aerului din ecluză, pînă la valoarea stabilită de medic; presiunea finală poate fi uneori mai mică decît cea din chesonul din care a ieşit prea repede accidentatul;

— cînd presiunea din camera de aclimatizare devine egală cu cea din camera terapeutică a campanei (unde se mai poate afla un bolnav), sanitarul deschide uşa dintre această cameră terapeutică şi camera de aclimatizare, astfel că persoana din camera de aclimatizare poate intra în camera terapeutică.

Este uşor de înţeles că la ieşirea din campana terapeutică se procedează în ordinea inversă:

— se ridică presiunea din camera de aclimatizare *A*, pînă cînd devine egală cu presiunea din camera terapeutică;

— se deschide uşa spre camera de aclimatizare şi chesonierul însănătoşit intră în ea, închizînd ermetic uşa prin care a trecut;

— sanitarul evacuează *foarte încet* aerul aflat în plus în *A* (cu o viteză de descreştere a presiunii conform diagramelor din fig. 3);

— cînd manometrul din *A* arată presiunea zero (0 ats = 1 ata), chesonierul deschide uşa spre exterior şi iese afară.

Practica arată că în camera sanitară este suficientă o presiune de 0,5 ... 1 ats pentru însănătoşirea accidentaţilor.

Durata de staţionare este fixată de medic, putînd fi de 12 ... 24 ore, timp în care chesonierul trebuie să stea cît mai liniştit.

Mai menţionăm că în camera terapeutică s-a montat un robinet *R* pentru evacuarea aerului din această cameră în anumite cazuri, sau pentru micşorarea presiunii în timpul tratamentului.

Se recomandă ca chesonierii şi campanierii să facă cît mai des băi calde de apă sărată, chiar dacă sînt sănătoşi.

CONSTRUCŢIA CAMPANEI TERAPEUTICE

În cele ce urmează se va face o descriere a campanei proiectate şi construite în cadrul Direcţiei generale a construcţiilor din ministerul nostru.

Campana terapeutică se prezintă sub forma unui corp cilindric (fig. 4), cu lungimea de 3 000 mm şi cu diametrul (exterior) de 2 100 mm, aşezat pe o generatoare şi rezemat pe patru picioare articulate. În timpul transportului campanei, picioarele se rabat pentru a nu fi deteriorate.

Interiorul campanei este compartimentat în două încăperi:

— o cameră *A* mai mică, de aclimatizare;
— o cameră *T* mai mare, terapeutică.

Ambele camere sînt prevăzute cu instalaţie de aer comprimat şi cu lumină electrică la 24 volţi.

În camera de aclimatizare există două bănci, cu un spaţiu de circulaţie între ele acoperit cu un grătar de lemn peste care este aplicat un covor de material plastic (se întreţine uşor).

În camera terapeutică sînt instalate două paturi cu somiere metalice şi saltele din material plastic, o etajeră şi un post telefonic. Deasupra paturilor se află cîte o fereastră prevăzută cu geam rezistent. Spaţiul de circulaţie dintre paturi este şi aci prevăzut cu grătar şi covor.

Ambele camere sînt prevăzute cu vizoare, pentru citirea manometrelor care se află la exteriorul campanei.

În afară de toate acestea, mai există o mică ecluză *M* pentru introducerea alimentelor sau a medicamentelor şi pentru scoaterea afară a unor obiecte, fără a fi nevoie ca toate acestea să fie manipulate de un om, care ar trebui să fie supus operației duble de ecluzare și dezecluzare.

Ecluza de medicamente, cu dimensiunile principale $L = 870$ mm și $d = 540$ mm (fig. 5), este montată pe capacul K din fig. 4, opus celui de intrare în campană.

Pentru controlul permanent al presiunii, ambele camere sînt prevăzute cu manometre montate *afară* din camere, dar astfel ca, prin vizoare, cei ce se află în campană să poată citi ușor presiunea din încăperea în care se găsesc.

Există și vizoare montate deasupra ușii care dă spre exterior și deasupra ușii de comunicație dintre cele două camere (terapeutică și de aclimatizare).

Instalația de aer comprimat este prevăzută cu robinetele de aer necesare, care să permită executarea tuturor operațiunilor de ecluzare și dezecluzare a oamenilor sau a medicamentelor, alimentelor etc.

Robinetul pentru evacuarea aerului din camera de aclimatizare poate fi manevrat din ambele camere, pentru a se ușura operațiile de ecluzare-dezecluzare.

O construcție cum este această campană poate fi executată numai de întreprinderi specializate, care dispun de mijloacele necesare construcției și controlului și sînt autorizate de DGMSI-ISCIR (Direcția generală pentru metrologie, standarde și invenții-Inspectoratul de stat pentru cazane și instalații de ridicat).

Partea supusă la presiune a campanei se construiește din oțel OL 38. Trasarea se face astfel încît solicitările maxime din piese să aibă loc în sensul laminării materialului.

La prelucrarea la cald se respectă limitele de temperatură la forjare. Piesele executate prin ciocănire la cald se supun unui tratament termic, după obținerea formei definitive.

Piesele care, din cauza prelucrării la rece a materialului, au suferit ecruisări, se supun unui tratament termic de recoacere.

Lucrările de sudură se execută în încăperi încălzite la cel puțin +5°C și de către sudori autorizați de către DGMSI.

Controlul îmbinărilor sudate se efectuează în conformitate cu instrucțiunile tehnice în vigoare (examinarea exterioară a îmbinărilor sudate, încercări mecanice, analiză metalografică, control radioscopic).

Proba de presiune hidraulică la rece se execută la presiunea de 1,5 p ($p = 3$ ats fiind presiunea de lucru), adică la 4,5 ats.

În general, se respectă toate prevederile tehnice pentru construirea, repararea, instalarea și controlul recipientelor care lucrează sub presiune. De asemenea, se respectă toate dispozițiile în vigoare cu privire la securitatea și protecția muncii.

Întreaga construcție este prevăzută cu legătură de scurgere electrică la pămînt.

Instalația telefonică cuprinde: un aparat telefonic BL, 2 pile electrice de 1,5 V și 50 Ah, un protector tip H, o rozetă telefonică etc.

Instalația de lumină cuprinde: 2 armături etanșe de plafon, 2 becuri electrice de 12 V și 40 W; un întrerupător etanș aparent, un transformator de 220/12 V și 100 VA etc.

ECLUZAREA ȘI DEZECLUZAREA ACCIDENTAȚILOR

După ce campana sanitară a fost transportată și instalată la locul ei — în apropierea unui cheson la care se lucrează — și după ce a fost verificată, ea poate fi dată în folosință.

Introducerea unui accidentat. Să presupunem că în camera terapeutică mai există un bolnav și respectivul infirmier care-l îngrijește (desigur că infirmierul nu trebuie să stea permanent lîngă bolnav). În ambele camere (terapeutică T și de aclimatizare A, fig. 4), există suprapresiunea prescrisă (0,5...1 ats).

Pentru a introduce un accidentat, infirmierul de serviciu închide ușa dintre camerele T și A și, rămînînd în camera T, deschide de aici robinetul de evacuare din camera A, manevrînd mînerul a cărui tijă trece prin peretele ce desparte camera T de A (etanșeitatea este asigurată de o presetupă, prin care trece tija).

Observăm că deschiderea robinetului din camera A poate fi făcută repede, deoarece aici nu se află persoane.

După evacuarea aerului din camera A, se deschide ușa dinspre exterior și accidentatul poate intra, împreună cu alt infirmier. Acesta din urmă închide ușa dinspre exterior și deschide, foarte încet, cu toată grija, robinetul de admisie a aerului în camera A, respectînd timpul de aclimatizare prescris.

Cînd manometrul de afară (citit dinăuntru, prin vizor) arată că s-a atins presiunea necesară (care domnește și în camera T), cel de al doilea infirmier deschide ușa dintre camera A și T, iar accidentatul al doilea poate intra în camera T, ocupînd cel de al doilea pat.

Dezecluzarea celui de al doilea infirmier. În acest scop, infirmierul rămas în camera A închide ușa dinspre camera T și deschide robinetul de evacuare a aerului, respectînd timpul de dezecluzare și dispozițiile medicului. Observăm că această evacuare poate fi realizată și de infirmierul care se află de la început în camera T.

În momentul în care presiunea din camera A a coborît la cea atmosferică, infirmierul însoțitor poate ieși afară din ecluza de aclimatizare.

Introducerea unui accidentat în campana deschisă. Accidentatul, împreună cu medicul sau infirmierul de serviciu, intră prin camera A în camera T. Se verifică închiderea capacului ecluzei de medicamente, se închide ușa spre exterior și se deschide robinetul de admisie a aerului — fie cel din camera T, fie cel din camera A, respectînd timpul de aclimatizare și valoarea presiunii indicate de medic.

În cazul cînd presiunea a fost depășită (observație valabilă pentru toate cazurile precedente), se deschide ventilul de siguranță reglat în prealabil de mecanicul titular al instalației. Cînd s-a ajuns la presiunea prescrisă (citită prin vizor la manometrul uneia din camere — sau, prin control, chiar a amîndurora), se închide robinetul de admisie care fusese deschis și se verifică închiderea robinetului de admisie care nu a fost manevrat.

Bolnavul se așază pe pat și primește îngrijirile prescrise.

Cînd se apreciază că bolnavul poate rămîne singur, medicul sau infirmierul pot ieși din campană în felul arătat anterior.

ECLUZAREA MEDICAMENTELOR ȘI A ALIMENTELOR

După cum s-a spus, s-a prevăzut o ecluză M, specială, pentru a se evita situația ca pentru aducerea medicamentelor și a alimentelor sau pentru alte operații mărunte, să se intre sau să se iasă din ecluza A.

Din motive tehnologice, ecluza M se compune din două corpuri cilindrice, asamblate prin flanșe prevăzute cu garnituri de cauciuc și strînse prin șuruburi.

Ecluza M are un capac circular bombat IC spre interiorul campanei și un capac oval plin EO la capătul opus, spre exterior. Ambele capace sînt etanșate cu garnituri trapezoidale așezate în șănțulețe corespunzătoare, practicate în ramforsările capacelor.

Pentru ecluzare și dezecluzare, camera M este prevăzută cu robinetele respective de admisie și evacuare; cel de admisie se manevrează de la interior, iar cel de evacuare de la exterior.

Nu s-au prevăzut robinete speciale, pentru ca evacuarea sau admisia aerului să se poată efectua numai din exterior sau numai din interior, pentru a se evita inconvenientele derivate din complicațiile de deservire.

Introducerea de materiale prin ecluza M. Este evident că în situația de regim, cel puțin unul din capacele IC și EO ale ecluzei M trebuie să se afle închis.

Să examinăm ambele posibilități:

1. *Este închis capacul EO exterior oval*, cel interior circular IC fiind deschis. În primul rînd, se va închide ermetic capacul interior circular IC și apoi, după primirea semnalului convențional dat de persoana din camera T, se va deschide robinetul de evacuare a aerului din ecluza M (desigur că robinetul de admisie a aerului în camera M se afla închis dinainte). Observăm că, din cauza presiunii din camera T, capacul IC va fi bine lipit pe rama lui.

Cînd în camera M s-a stabilit presiunea atmosferică, se va putea deschide capacul EO cu ajutorul brațului fixat pe axul oscilant al acestui capac. Se introduc și se așază pe raftul

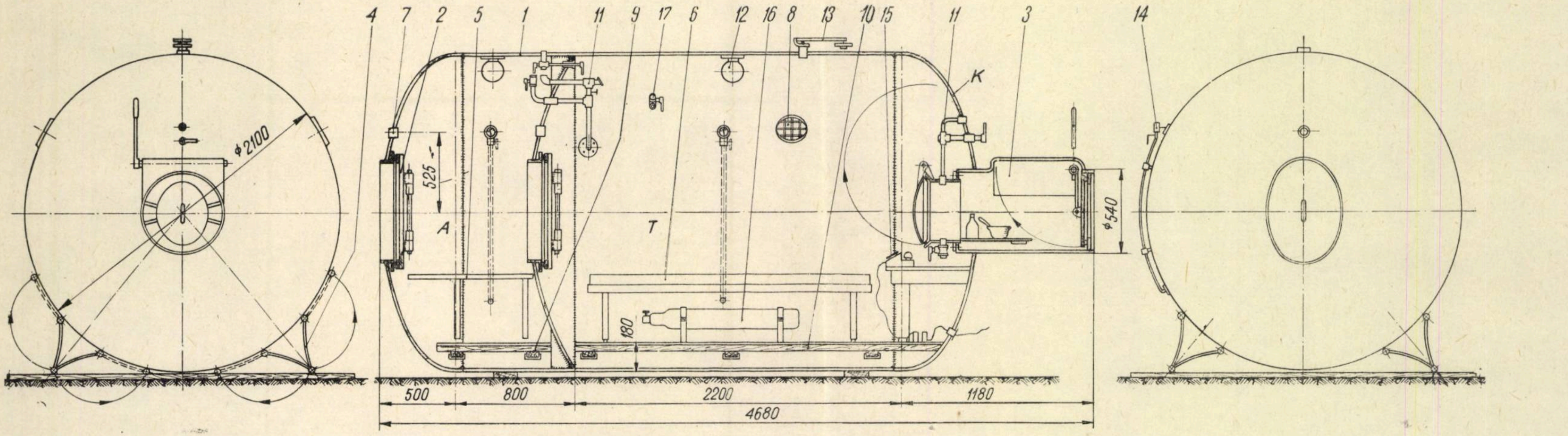

4
7
2
5
1
11
9
17
6
12
16
8
13
10
15
11
3
14
K
φ2100
525
A
T
φ540
180
500
800
2200
1180
4680

Fig. 4. *Părţile principale ale campanei sanitare*

1 – corpul campanei; *2* – uşă-capac oval; *3* – ecluza *M* de medicamente şi obiecte diferite; *4* – picior articulat; *5* – bancă; *6* – pat; *7* – vizor; *8* – fereastră circulară; *9* – duşumea în camera *A* de aclimatizare; *10* – duşumea în camera *T* terapeutică; *11* – instalaţie de aer; *12* – instalaţie de lumină; *13* – ventil de siguranţă; *14* – manometru; *15* – telefon; *16* – butelie de oxigen; *17* – robinet pentru evacuarea aerului din *T*

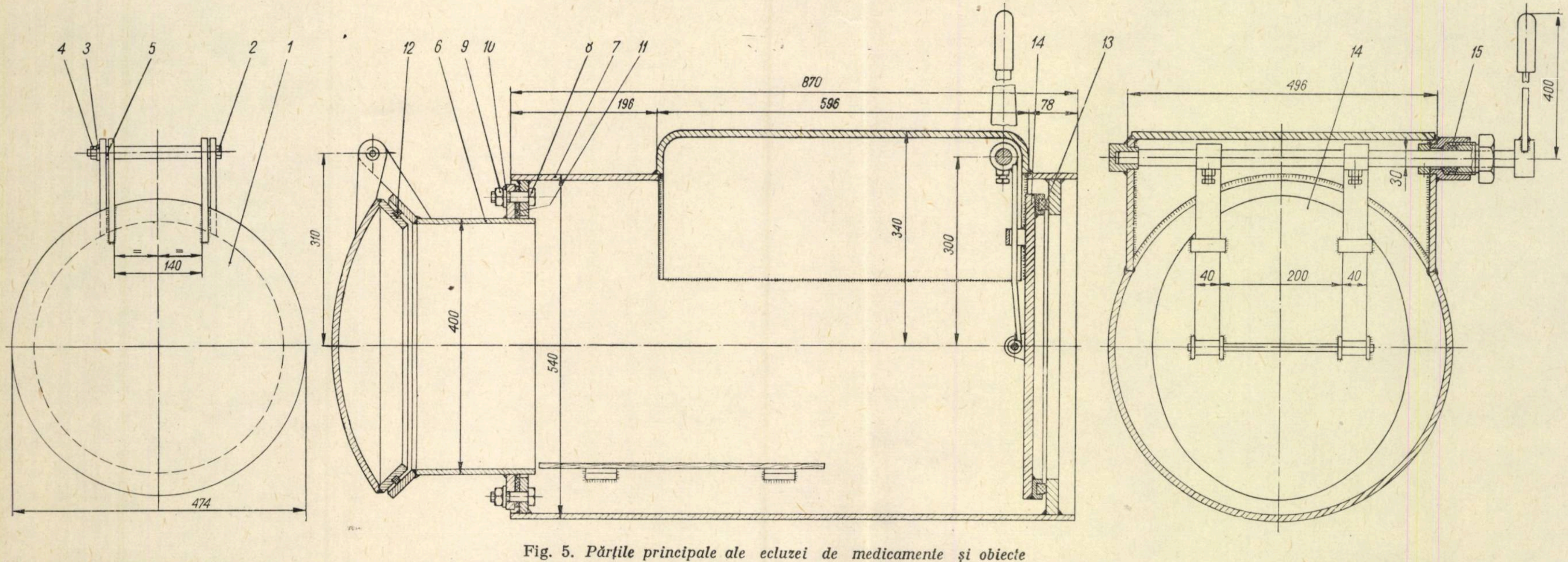

4
3
5
2
1
140
310
474
12
6
9
10
8
7
11
870
196
596
78
14
13
340
300
400
540
496
14
15
400
30
40
200
40

Fig. 5. *Părţile principale ale ecluzei de medicamente şi obiecte*

1 – capac bombat (*IC*); *2* şi *8* – şuruburi exagonale; *3* şi *10* – inele de siguranţă; *4* şi *9* – piuliţe exagonale; *5* – şaibă distanţieră; *6* – cilindru mic; *7* – cilindru mare; *1* – garnituri de etanşare la flanşe; *12* şi *13* – garnituri cu secţiune trapezoidală; *14* – capac oval (*EO*) *15* – presetupă pentru trecerea axului oscilant

din camera *M* obiectele cerute (sau se scot recipiente etc.) și se închide capacul *EO*, după care, prin semne convenționale, se comunică persoanei din campană că poate manevra din interior robinetul pentru admisia aerului comprimat în ecluza *M*.

În momentul cînd se constată că presiunea din *M* este egală cu cea din *T*, se poate deschide capacul bombat *IC*, interiorul ecluzei *M* devenind accesibil celor din campană.

2. *Este închis capacul interior circular IC*, cel exterior oval *EO* fiind deschis. În acest caz, materialele cerute se introduc pur și simplu în camera *M* fără altă preocupare, se închide capacul *EO* și se semnalizează celor din campană că pot manevra robinetul de admisie a aerului în ecluza *M* etc.

Este de observat că, deoarece prin operațiile de mai sus, se ecluzează sau se dezecluzează obiecte, admiterea aerului în camera *M* și evacuarea lui de aici pot fi efectuate cît de repede, nefiind nevoie de aclimatizări impuse de rațiuni biologice.

Scoaterea de obiecte din ecluza M. Din cele spuse, se deduce ușor în ce fel trebuie operată dezecluzarea obiectelor din camera *M*. Și de astă dată se ține seamă de situația celor două capace *IC* și *EO* — care din ele este închis sau eventual dacă ambele sînt închise — manevrînd în consecință.

Amintim că robinetul de admisie a aerului în camera *M* se manevrează din camera *T*, pe cînd cel de evacuare se manevrează din afara campanei.

Această așezare a celor două robinete impune ca între persoana de la exterior și cea de la interior să se poată stabili un sistem de comunicație sigură, pentru buna coordonare a mișcărilor care trebuie efectuate în vederea manevrării celor două robinete privitoare la camera *M* și a celor două uși *IC* și *EO*.

MODUL DE TRANSPORTARE A CAMPANEI

Pentru a transporta campana de la un șantier la altul, este necesar să se ia unele măsuri contra deteriorării ei.

Astfel, se demontează manometrele și conductele respective și se ambalează cu grijă pentru a le feri de stricăciuni. De asemenea, se ambalează separat lenjeria de pat, telefonul etc.

Buteliile de oxigen se transportă și se depozitează conform dispozițiilor generale existente în acest domeniu.

Se desfac apoi legăturile picioarelor, iar acestea din urmă se rabat pînă cînd se lipesc de mantaua campanei, de care rămîn fixate.

În timpul transportului, campana terapeutică trebuie să fie bine fixată (împănată), pentru a fi ferită de degradări.

După fiecare transportare și așezare la șantierul deservit, campana trebuie să fie supusă la o probă de presiune, cu o valoare de 1,5 ori mai mare decît presiunea de regim a campanei.

BIBLIOGRAFIE

[1] IONESCU, I.: *Activitatea D-lui A. Saligny în construcțiunea podurilor.* În Buletinul Societății Politehnice, XXXI (1915), nr. 12.
[2] TUDORAN, M.: *Progresele în construcția tunelelor.* Articol în „Centenarul căilor ferate'', București. Soc. Politehnică din Romînia, 1930.
[3] KORNFELD, L.: *Campanele folosite la C.F.R.* În Revista căilor ferate, IV (1956), nr. 6, 7 și 8.
4] M. T. Tc.: *Norme de tehnică a securității*, București – Editura transporturilor și telecomunicațiilor, 1961.

Poziția normală și poziția pe directă a macazurilor

(*urmare din pag. 21*)

În exemplul din fig. 4 a fost arătat un caz simplu, dar există cazuri mult mai complicate, cînd, dacă am păstra această concordanță, am avea dificultăți cu amplasarea schemei liniilor și a echipamentului respectiv pe aparat, sau ar fi necesare aparate de dimensiuni prea mari, neeconomice. În același mod se procedează și la alte căi ferate, unde se renunță uneori la această concordanță, pentru a simplifica și micșora aparatele de comandă.

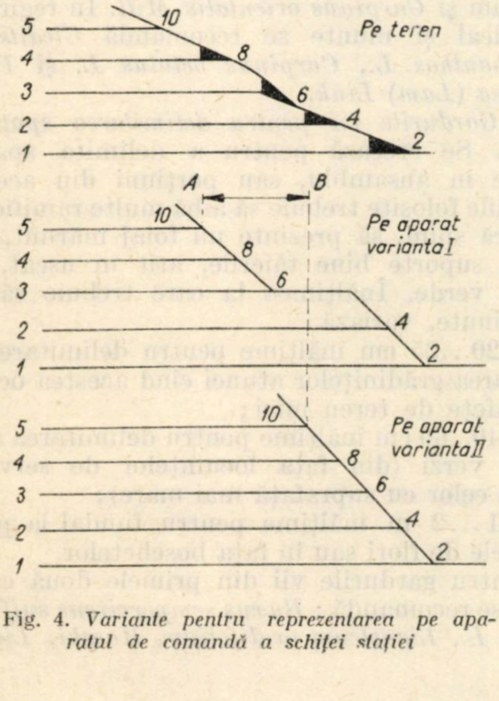


Fig. 4. *Variante pentru reprezentarea pe aparatul de comandă a schiței stației*

Acest lucru nu prezintă inconveniente în ceea ce privește deservirea aparatului, deoarece impiegatul de mișcare pregătește parcursul apăsînd două butoane (de începutul și sfîrșitul parcursului), fără să-l intereseze macazurile, iar în cazul cînd acționează individual macazurile, face aceasta în funcție de poziția lor normală sau manevrată, servindu-se de indicația plăcuței de poziție normală și de indicațiile becurilor de control de *plus* și de *minus* de la maneta de macaz, fără să-l intereseze poziția pe directă sau pe abătută a macazului.

Menționăm că indicațiile semnalelor, care sînt indicații de viteză, sînt în legătură cu poziția efectivă, pe directă sau abătută, a macazurilor de pe teren, indiferent de modul în care sînt reprezentate acestea pe aparatul de comandă.

GARDURILE VII LA CĂILE FERATE

de ing. EUG. LUBAN
şi ing. THEODOR NEGREANU

Pe şosele şi pe căile ferate, în cei 20 de ani de la eliberare s-au plantat milioane de arbori şi arbuşti. S-au creat mari spaţii verzi din diferite specii de arbori şi arbuşti, boschete, alei, garduri vii etc., care contribuie la schimbarea aspectului căilor de comunicaţii, la înfrumuseţarea patriei noastre.

În lucrarea de faţă, ne vom ocupa de gardurile vii din cadrul căilor ferate.

ROLUL GARDURILOR VII

Gardurile vii fac parte din grupa împrejmuirilor care au rol de delimitare, indică accesul numai pe anumite trasee, închid suprafeţe de teren ocupate de clădiri, curţi, spaţii verzi, grădini etc., luînd parte activă la înfrumuseţarea mediului. Singure sau în combinaţie cu plantaţiile parazăpezi, ele se folosesc şi ca mijloace de apărare a liniilor contra înzăpezirilor.

Împrejmuirile construite din diverse materiale de construcţii nu sînt întotdeauna economice, au o durată relativ scurtă şi necesită cheltuieli de întreţinere mari. Unele din ele sînt mai puţin estetice şi de multe ori nu se armonizează cu arhitectura construcţiilor.

Gardurile vii formate din diferite specii de plante, elimină din neajunsurile celorlalte tipuri de împrejmuiri şi prezintă avantaje multiple :

— sînt mai economice ;

— sînt mai estetice ;

— contribuie, deşi foarte puţin, fiind vorba de suprafeţe verzi restrînse, la purificarea aerului, la circuitul în natură al unor gaze ca oxigenul, bioxidul de carbon etc. şi chiar al apei, prin transpiraţie şi evaporare ;

— formează o microclimă cu amplitudinea temperaturilor mai mică decît în locurile fără vegetaţie ;

— înlocuiesc materialul de construcţie, care poate fi folosit în alte scopuri.

Avantajele pe care le prezintă gardurile vii precum şi importanţa lor au determinat un studiu mai amănunţit.

La elaborarea diferitelor proiecte de specialitate trebuie să se pună accentul mai mult pe acest tip de împrejmuiri şi ele să nu lipsească din nici un spaţiu verde sau grădiniţă cu flori. Noile clădiri şi în general toate complexele feroviare trebuie încadrate armonios cu vegetaţie — cu diferite specii de plante cît mai decorative, care să înlăture monotonia, să formeze un ansamblu cît mai plăcut la vedere. Se impune ca acolo unde situaţia locală permite, să se înlocuiască treptat actualele împrejmuiri construite din diferite materiale ca : scînduri, zid, plasă de sîrmă, sîrmă ghimpată, fier, care cu timpul se deteriorează şi capătă un aspect urît.

CLASIFICAREA GARDURILOR VII

Clasificarea gardurilor vii se poate face avînd în vedere următoarele criterii : scopul urmărit, înălţimea la care trebuie să se menţină speciile, eficacitatea apărării lor contra animalelor, persistenţa frunzelor etc.

O clasificare a gardurilor vii este necesară pentru a se putea alege speciile de plante cele mai indicate.

A. După scopul urmărit

1. *Garduri vii pentru delimitarea perimetrului staţiei, a zonei etc.* Înălţimea la care trebuie să se menţină aceste garduri vii este de 1,60—2,50 m. Ele trebuie să prezinte densitate şi să împiedice trecerea animalelor.

În regiunile de şes şi coline, în special pe solurile brun-roşcat de pădure şi cernoziomuri, sînt indicate speciile : *Elaeagnus angustifolia L.* şi *E., multiflora Thumul, Gleditschia triachanthos L., Maclura auranţiatca Nutt, Ulmus pumila L., Crataegus monogyna, Jacq C. oxiacantha L. şi C., Coccinea L., Morus nigra L.*, precum şi *Carpinus orientalis Mill.* În regiunile de deal şi munte se recomandă *Gleditschia triachanthos L., Carpinus betulus L.* şi *Picea excelsa (Lam) Link.*

2. *Gardurile vii pentru delimitarea spaţiilor verzi.* Se creează pentru a delimita spaţiul verde în ansamblu, sau porţiuni din acesta. Speciile folosite trebuie să aibă multe ramificaţii şi fără spini, să prezinte un foiaj mărunt, des şi să suporte bine tăierile, atît în uscat, cît şi în verde. Înălţimea la care trebuie să fie menţinute, variază :

— 20...25 cm înălţime pentru delimitarea şi bordarea grădiniţelor atunci cînd acestea ocupă suprafeţe de teren mici ;

— 40...60 cm înălţime pentru delimitarea spaţiilor verzi (din faţa locuinţelor de serviciu sau a celor cu suprafaţă mai mare) ;

— 1...2 m înălţime pentru fundal la platbandele de flori sau în faţa boschetelor.

Pentru gardurile vii din primele două categorii se recomandă : *Buxus sempervirens suffructicosa L., Ligustrum ovalifolium Hasski, Ligus-*

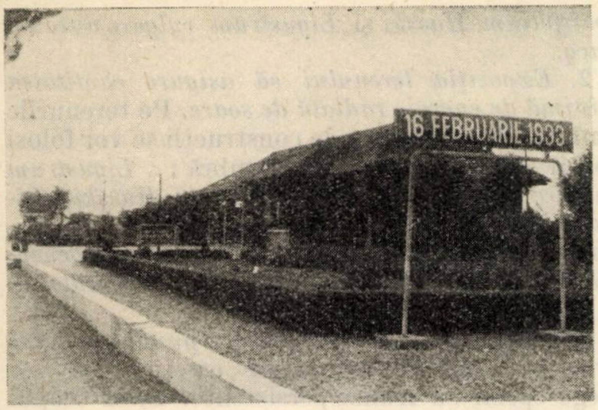


Fig. 1

trum vulgare aureum Jacq. Symphoricarpus orbiculatus Moench, Ulmus pumila L., Thuja occidentalis L. și *T. orientalis L., Taxus baccata L., Spiraea bumalda Buro* și *Kochia trichophylla Staph* (o plantă anuală de mare efect și care rezistă foarte bine la tunderi și la secetă).

Pentru gardurile vii categoria a treia se pot folosi : *Buxus sempervirens L., Ligustrum vulgare L., Ligustrum ovalifolium Hasski, Carpinus betulus L.* și *C. orientalis Mill, Morus nigra L., Spiraea vanhouttei Zabel, Ulmus pumila L., Hibiscus syracus L., Picea excelsa (Lam) Link, Thuja occidentalis L.* și *Taxus baccata L.*

3. *Garduri vii pentru mascarea construcțiilor inestetice și a spațiilor inestetice ale curților de menaj, prin dublarea interioară a împrejmuirilor.* Au înălțimi variate. Numărul de specii ce se pot folosi pentru acest scop este mare și se aleg în primul rînd în funcție de înălțimea la care trebuie să se mențină arboretul. Se pot folosi speciile înalte arătate.

4. *Garduri vii pentru delimitarea căilor de acces al călătorilor.* Se creează în special la intrarea și ieșirea din stații. Speciile folosite nu trebuie să aibă spini. Se fac de 1—1,20 m înălțime din speciile : *Ligustrum ovalifolium Hasski, Ligustrum vulgare L., Spiraea vanhouttei, Zabel, Hybiscus syriacus L., Carpinus Betulus L.* și *C., Orientalis Mill, Thuja occidentalis L., Taxus baccata L.* și *Picea excelsa (Lam) Link.*

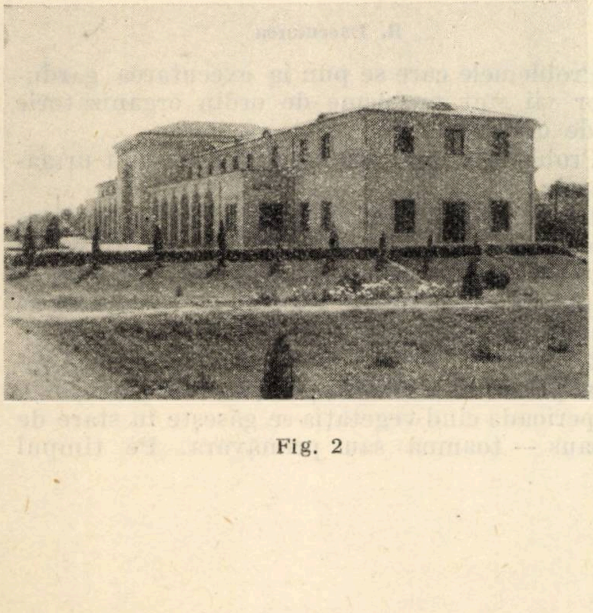


Fig. 2

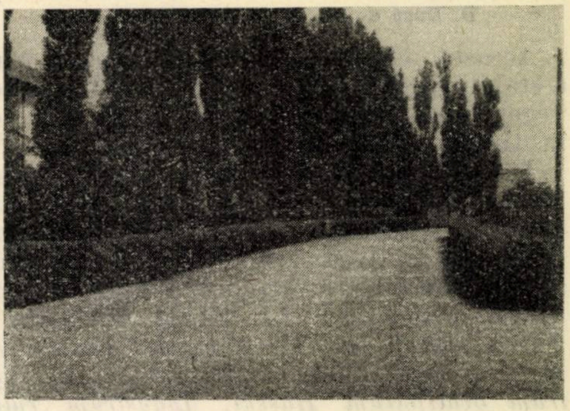


Fig. 3

B. După înălțimea necesară

1. *Garduri vii de mărimea I.* Înălțimea lor variază între 15 și 25 cm și sînt folosite la bordarea platbandelor cu flori, precum și la delimitarea grădinițelor de flori, a spațiilor verzi cu suprafețe mici etc. În general, aceste garduri vii sînt formate dintr-un singur rînd de puieți, din specii cu creștere pitică.

2. *Garduri vii de mărimea II.* Speciile folosite se mențin la înălțimea de 40—60 cm și se folosesc pentru delimitarea spațiilor verzi, cu suprafețe nu prea mari, a locuințelor de serviciu etc.

3. *Garduri vii de mărimea III.* Înălțimea lor ajunge pînă la 1,20 m și sînt utilizate la delimitarea spațiilor verzi cu suprafețe mari, ca fundal la platbandele de flori și în fața boschetelor, la delimitarea trecerii la pasajele de nivel etc.

4. *Garduri vii de mărimea IV.* Sînt cele mai înalte (1,20—2,50 m) și se folosesc la împrejmuiri și la mascarea construcțiilor inestetice.

C. După eficacitatea apărării

1. *Garduri vii create din specii cu spini.* Sînt indicate pentru delimitări și apărarea diferitelor obiective contra răufăcătorilor. Aici putem enumera următoarele specii : *Elaeagnus angustifolia L.* și *E., Multiflora Thumb, Maclura aurantiatca Nutt, Gleditschia triacanthos L., Crataegus monogina Jacq., C. oxiacantha L.* si *C. Coccinea L.*

2. *Garduri vii create din specii fără spini.* Sînt folosite mai mult pentru ornament. Din această grupă fac parte speciile enumerate la cap. A., cu excepția celor menționate mai sus.

D. După durata de persistență a frunzelor

Această clasificare prezintă interes pentru a stabili speciile care pot orna și în timpul cînd vegetația se găsește în stare de repaus, adică în timpul sezonului de iarnă.

1. Garduri vii din specii cu frunze persistente. Sînt mai valoroase, datorită faptului că prin menținerea frunzelor și în perioada de iarnă, au aceeași înfățișare pe tot timpul anului. Speciile cu frunze persistente sînt: *Thuja occidentalis L.*, *Thuja orientalis L.*, *Taxus baccata L.*, *Picea excelsa (Lam) Link*, *Buxus sempervirens suffructicosa L.*, *Ligustrum ovalifolium Hasski*, *Ligustrum vulgare aureum L.*

2. *Garduri vii din specii cu frunze caduce.* Speciile cu frunze caduce se folosesc în primul rînd la formarea gardurilor vii pentru apărarea căii contra înzăpezirii, pentru împrejmuiri și mai puțin la gardurile vii decorative. Vom enumera următoarele specii: *Elaeagnus angustifolia L. și E. multiflora Thumb*, *Gladitschia triachonthos L.*, *Maclura auranțiatca Nutt*, *Ulmus pumila*, *Ligustrum vulgare L.*, *Symphoricorpus orbiculatus Moench*, *Morus nigra*, *L.*, *Carpinus Betulus L.*, *Carpinus orientalis Mill*, *Spiraia Wanhouttei Zabel*; *Hybiscus siriacus L.*, *Syringa vulgaris L.*, *Crataegus monogina Jacq*, *Crataegus oxiacanta L.*, *Crataegus coccina L.*

PROIECTAREA ȘI EXECUTAREA

Problemele principale care se pun la proiectarea gardurilor vii sînt următoarele:

1. *Speciile trebuie să corespundă condițiilor pedoclimatice.* Se vor alege speciile de plante lemnoase adaptate la tipul de sol și climă. Se vor avea în vedere temperaturile minime din timpul iernii, precum și precipitațiile căzute în perioada de vegetație. Este necesar a se cunoaște temperaturile cele mai scăzute pe un număr cît mai mare de ani, în vederea alegerii speciilor rezistente la gerurile respective. Se știe că nu toate plantele rezistă la fel la temperaturi scăzute: în cazul cînd se fixează o specie puțin rezistentă la frig, vom avea surpriza ca în iernile grele, partea aeriană — gardul viu — să degere și să fie necesară refacerea lui. Specii puțin sensibile la ger sînt: *Ligustrum ovalifolium*, *Hasski*, *Ligustrum vulgare*, *Buxus sempervirens* și *Thuja occidentalis L.*, care nu suportă curenții din timpul iernii. Precipitațiile căzute pe perioada de vegetație trebuie să satisfacă cerințele în apă ale plantelor.

Precipitațiile au importanță în locurile unde sursa de apă necesară întreținerii vegetației nu este asigurată. Unele specii sînt mai puțin rezistente la secetă și în aceste condiții ele nu trebuie alese. Specii puțin rezistente la secetă sînt: *Buxus sempervirens L.*, *Thuja occidentalis L.*, *Picea excelsa (Lam) Link* și într-o măsură mai mică *Ligustrum vulgare L.*, *Ligustrum ovalifolium Hasski* și *Ligustrum vulgare aureum Jacq.*

2. *Expoziția terenului să asigure cantitatea minimă de energie radiată de soare.* Pe terenurile umbrite de arbori sau de construcții se vor folosi specii adaptate la semiumbră: *Ligustrum vulgare L.*, *Ligustrum ovalifolium Hasski*, *Ligustrum vulgare aureum Jacq*, *Buxus sempervirens L.*, *Symphoricarpus orbiculatus Moench*, *Picea excelsa (Lam) Link*, *Taxus baccata L* și *Thuja occidentalis L.*

3. *Gardurile vii trebuie să corespundă scopului urmărit.* Cînd se urmărește estetica, se vor alege specii cu frunze persistente. Dacă scopul urmărit este apărarea, se vor planta plante lemnoase cu spini, iar atunci cînd vegetația trebuie să mascheze construcții inestetice, se vor alege plante cu foiaj dens și care să crească la înălțimea stabilită.

4. *Plantația sub formă de gard viu nu trebuie să provoace înzăpezirea căii, a construcțiilor etc.* Majoritatea regiunilor din țara noastră sînt bîntuite de viscole. În aceste regiuni, amplasarea greșită a gardurilor vii provoacă neajunsuri în iernile cu viscole la circulația vehiculelor feroviare, rutiere sau chiar a pietonilor. De aceea, la proiectarea lor se va ține seamă de direcția vîntului dominant din timpul iernii. Distanța pînă la care gardurile vii determină depuneri de zăpadă în partea opusă direcției vîntului este de 12 ori înălțimea gardului viu ($D = 12\,h$).

A. Întocmirea proiectului

După ce s-au analizat condițiile de proiectare, se stabilește lungimea gardului viu, lățimea înălțimea și specia componentă, apoi proiectul se supune aprobării organului competent.

Înălțimea gardului viu se alege după criteriile arătate la cap. II, iar lățimea va fi în corelație directă cu înălțimea și anume:

— 20 cm pentru gardul viu de mărimea I
— 40 cm ” ” ” ” ” II
— 60 cm ” ” ” ” ” III
— 60—80 cm ” ” ” ” IV

B. Executarea

Problemele care se pun la executarea gardurilor vii sînt probleme de ordin organizatoric și de ordin tehnic.

Problemele de ordin organizatoric sînt următoarele:

1. *Asigurarea materialului săditor.* În baza proiectului aprobat, se stabilește cantitatea de material săditor necesar, pe specii, precum și pepiniera de unde se va ridica. Eventual, se încheie din timp contract cu furnizorul.

2. *Recepția și transportul materialului.* Conform planului de lucrări, puieții se vor transporta în perioada cînd vegetația se găsește în stare de repaus — toamna sau primăvara. Pe timpul

iernii, cînd temperatura scade sub 0°C, manipularea lor se întrerupe. Transportul puieţilor de *Buxus*, *Thuja* şi *Taxus* se poate face şi la începutul verii, însă numai cu balot de pămînt. Independent de timpul cînd se achiziţionează materialul, în prealabil el se recepţionează de către un delegat de specialitate, care răspunde de calitate şi cantitate.

3. *Depozitarea puieţilor*. Locul de depozitare va fi stabilit lîngă locul de plantare, într-un loc mai adăpostit. Depozitarea se face prin stratificarea puieţilor, imediat ce au fost aduşi, indiferent de timpul care se va scurge pînă la plantare.

Problemele de ordin tehnic sînt următoarele :

1. *Asigurarea unui agrofond corespunzător*. Terenul unde se vor planta puieţii se desfundă la adîncimea de 60 cm, pe toată lungimea, lăţimea fîşiei de desfundat fiind în funcţie de lăţimea gardului viu. Întotdeauna fîşia va fi mai lată cu 60 cm decît distanţa dintre rîndurile puieţilor, cînd gardul viu se compune din 2 rînduri, şi de 60 cm cînd gardul viu se compune dintr-un rînd. Cînd pămîntul rezultat din săparea şanţului este necorespunzător datorită prezenţei zgurei, pietrişului, balastului, molozului etc., se schimnă cu pămînt fertil.

Desfundarea terenului se face cu cel puţin o lună înainte de plantare, în cazul gardurilor vii pentru apărarea liniei contra înzăpezirii sau pentru delimitarea perimetrului staţiei zonei etc., şi în ziua plantării, pentru celelalte tipuri de gard viu.

2. *Alegerea materialului de plantat*. Reuşita unui gard viu depinde şi de creşterea uniformă a materialului plantat. Puieţii folosiţi vor fi corespunzători ca mărime, grosime, vegetaţie. Pentru gardurile vii de delimitare a spaţiilor verzi sau a grădiniţelor cu flori, a acelora care au rol de mascare se vor folosi plante de 3—4 ani, formate în pepinieră, care asigură înălţimea şi densitatea chiar de la plantare. Pentru celelalte tipuri de garduri vii se vor folosi puieţi de 1—2 ani, bine dezvoltaţi. În unele cazuri se poate proceda şi la însămînţare directă.

3. *Plantarea puieţilor*. Plantarea se face toamna, acolo unde condiţiile locale permit, şi întotdeauna primăvara timpuriu, în incinta staţiilor. Gardurile vii din *Buxus*, *Thuja*, *Taxus* şi *Picea* se vor executa numai primăvara ; în timpul verii se vor putea înfiinţa plantaţii de *Thuja* şi *Buxus* dacă plantele sînt transportate cu balot de pămînt.

Un gard viu se compune dintr-un rînd sau 2 rînduri de puieţi. Distanţa dintre rînduri şi pe rînd între puieţi se stabileşte în funcţie de specie şi de lăţimea la care trebuie să ajungă gardul viu. Puieţii pe un rînd se plantează la distanţa de 12 cm, 20 cm şi 30 cm. Pe două rînduri se plantează la distanţa pe rînd de 20 cm, 30 cm şi 40 cm ; iar între rînduri, distanţa va fi de 20 cm, 30 cm şi 40 cm.

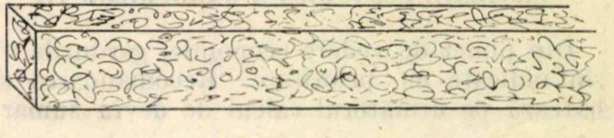


Fig. 4

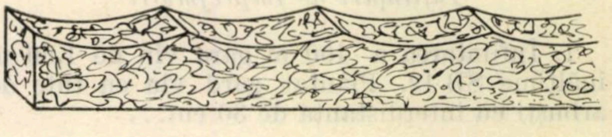


Fig. 5

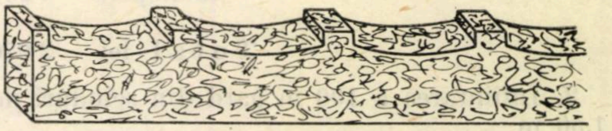


Fig. 6

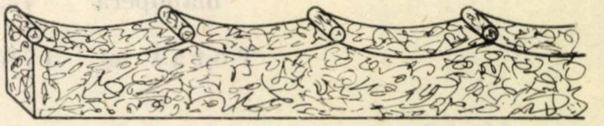


Fig. 7

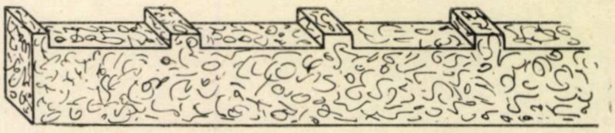


Fig. 8

ÎNTREŢINEREA GARDURILOR VII

După plantare, materialul săditor trebuie să primească îngrijirile necesare, care vor determina prinderea şi creşterea în condiţii optime.

Lucrările de întreţinere constau din tăieri în uscat şi în verde, prăşit, udat, combaterea dăunătorilor vegetali şi animali, înlocuirea lipsurilor şi înlăturarea zăpezii din timpul iernii.

Tunderea gardului viu se va executa cu ajutorul jaloanelor, pentru a se asigura realizarea figurilor proiectate.

Figurile geometrice care se pot obţine prin tunderea şi dirijarea creşterii gardurilor vii sînt numeroase. Ele depind de talentul proiectantului şi de al specialistului care aplică tăierile.

Aplicarea diferitelor desene la formarea gardurilor va ridica valoarea decorativă numai atunci cînd ele se armonizează cu liniile alese în arhitectura clădirilor şi chiar a spaţiului verde. Figurile 4—8 reprezintă, sugestiv, forme de garduri vii.

Garduri vii reuşite şi bine întreţinute se pot întîlni la staţiile de pe litoral şi chiar în staţiunile balneo-climatice din aceeaşi regiune, precum şi în toate staţiile de pe linia Bucureşti—Videle şi Giurgiu-Bucureşti (Chiajna, 16 Februarie, Domneşti, Giurgiu-nord) etc.

EFICIENȚA ECONOMICĂ A GARDURILOR VII

Din punct de vedere economic, gardurile vii sînt indicate cu prioritate. Recomandarea se bazează pe următorul calcul de deviz sumar:

Inființări de împrejmuiri

1. Înființarea a 100 m gard viu de 1,50 m înălțime SB 12. Plantat gard viu cu tufe de arbuști cu interdistanță de 30 cm...

materiale	2 770
manoperă	200
Total lei	2 970

2. Înființarea a 100 m gard din scînduri de 1,50 m

materiale	3 321
manoperă	425
Total lei	3 746

Intreținerea împrejmuirilor

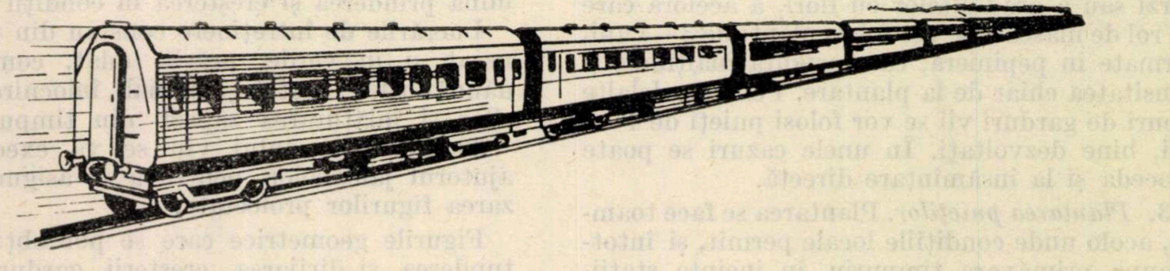
1. Întreținerea a 100 m gard viu de 1,50 m înălțime

SNC 10 tuns de 4 ori	136,50
SVC 5 plivit și prășit	81,50
Total lei	218,00

2. Întreținerea a 100 m gard din scînduri de 1,50 m înălțime

materiale	450 lei
manoperă	300 lei
Se mai adaugă uzura 10% . . .	375 lei
Total:	1 085 lei

Analizînd cifrele de mai sus rezultă că gardurile vii sînt mai eficiente și din punct de vedere economic față de cele de lemn și în același timp permit înlocuirea materialului lemnos sau de altă natură, care se poate folosi în alte scopuri mai utile.



TEHNICA FEROVIARĂ în lume

Consolidarea zidăriilor lucrărilor de artă cu beton torcretat la căile ferate cehoslovace *)

de ing. **JOSEF KRAUS**

Traseele feroviare ale C.S.D. trec prin zone cu stratificații geologice diferite și de aceea pe ele se găsesc multe lucrări de artă, construite în mare parte din zidărie, ca viaducte, podețe, tuneluri, ziduri de sprijin etc. Multe din aceste construcții au fost executate încă la sfîrșitul secolului trecut. La un număr mare de construcții de piatră și de cărămidă apar, din această cauză, diferite defecte și degradări, provocate de sarcinile de exploatare în continuă creștere de creșterea vitezei de circulație și din cauza degradării treptate a zidăriei. În special, în ultimii 20 de ani s-a ajuns, datorită sporirii intensității de transport, la o oboseală a materialelor de construcție care s-a manifestat prin degradări ale zidăriei.

Degradările zidăriei provocate de acțiunile traficului feroviar, de influențele atmosferice (apa, gerul, radiațiile solare, fumul de locomotivă etc.) cresc, din cauza neglijării întreținerii. Degradările cele mai importante ale construcțiilor din zidărie ale infrastructurii feroviare sînt : dezagregarea, spălarea liantului de mortar, alterarea pietrelor sau cărămizilor și apariția unor fisuri care de regulă au drept consecință o deformare a zidăriei.

Pentru asigurarea circulației feroviare, construcțiile degradate trebuie reparate, consolidate sau reconstruite la timp. Întreținerea construcțiilor vechi și consolidarea celor degradate din infrastructura feroviară, care se găsesc pe traseele C.S.D. în număr de cîteva zeci de mii, reprezintă o problemă importantă din punct de vedere tehnic și economic.

Consolidarea construcțiilor din zidărie în timpul circulației este însă mai pretențioasă, în ceea ce privește execuția tehnică, decît reconstrucția lor efectuată în închideri mai mari de circulație a liniilor și eventual decît reconstrucția realizată prin închiderea totală a traficului feroviar. Din punct de vedere tehnico-economic rezultă de aici necesitatea utilizării la maxim a construcțiilor existente ale infrastructurii feroviare iar printr-o întreținere și consolidare sistematică, trebuie prelungită durata de serviciu a unui număr cît mai mare din aceste construcții. O metodă adecvată pentru prelungirea duratei de exploatare a construcțiilor de zidărie este folosirea betonului torcretat.

Principiul betonului torcretat

Metoda folosirii betonului torcretat se bazează pe un procedeu special de preparare și introducere în operă a amestecului de beton. Acest procedeu folosește, pentru torcretarea amestecului de beton umed sau uscat, instalații mecanice speciale, compuse de regulă dintr-un mecanism de acționare, care introduce (cu ajutorul aerului comprimat) amestecul de beton în ajutajul de torcretare și de aici la locul de punere în operă, unde amestecul de beton aderă și se întărește, de regulă neavînd nevoie de cofraje. Întărirea amestecului plastic de beton alcătuit din fracțiuni fine și mari de agregate este accelerată prin adăugarea unor acceleratori chimici. Procedeul special de preparare a amestecului de beton influențează în bine și proprietățile fizico-mecanice ale betonului întărit.

Scopul metodei de aplicare a betonului torcretat este obținerea unui randament mai mare și a unui grad mai mare de mecanizare a lucrărilor de consolidare, ceea ce contribuie la scurtarea duratei de execuție. Avantajele betonului torcretat rezultă cel mai bine din comparația cu tencuielile torcretate și eventual cu betonul obișnuit. Diferența dintre tencuiala torcretată (torcretul) și betonul torcretat constă în primul rînd în felul agregatelor folosite, deoarece tencuiala torcretată conține de regulă agregate fine (nisip) cu o mărime a granulelor pînă la 7 mm, în timp ce betonul torcretat conține agregate mai mari (nisip și pietriș), cu mărimea granulelor peste 7 mm.

Tencuiala torcretată din mortar de ciment cu grosimea stratului de 3 . . . 5 cm (armată eventual cu o plasă simplă din împletitură de oțel) are numai un rol protector și nu este deci un element de rezistență. Grosimea rentabilă a tencuielii torcretate de protecție este de max. 10 cm.

---

*) Articolul este tradus după originalul autorului, scris în limba cehă și trimis revistei noastre.

Pentru informații suplimentare în problema torcretării să se vadă următoarele articole publicate în revistele noastre : *Mașina de torcretat beton* („Tehnica Transporturilor", nr. 1/1951) ; *Torcretarea, injectarea și mecanizarea tencuirii* („Revista Căilor Ferate", nr. 10 și 11/1957) ; *Betonul colkret și mortarul coloidal* (R.C.F." nr. 9/1958) ; *Despre prepararea betoanelor, malaxoare și betoniere* („R.C.F.", nr. 11/1958).

Tencuielile torcretate se execută în R. S. Cehoslovacă, pînă în prezent, prin două metode și anume prin metoda „uscată'' și cea „umedă''. În cazul unor tencuieli torcretate uscate, amestecul uscat de ciment și nisip se transportă cu aer comprimat în pistolul de torcretat, în care se face amestecarea cu apă, în timp ce la tencuiala torcretată umedă, se transportă în pistolul de torcretat (cu ajutorul aerului comprimat, sau pe cale mecanică) un mortar de ciment gata amestecat.

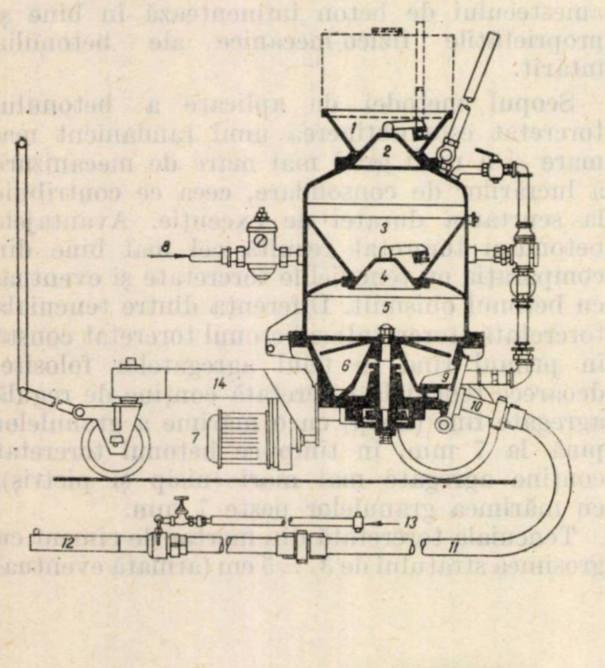
Ambele metode de producere a tencuielilor torcretate au, în afară de avantaje vizibile, și unele dezavantaje. Dezavantajul cel mai mare al tencuielilor torcretate uscate este formarea de praf în timpul torcretării și de asemenea o cantitate mare de deșeuri de materiale. Cuantumul deșeurilor variază în timpul torcretării de la 20... 50%. Din cauza acestor dezavantaje, se renunță la folosirea tencuielii torcretate uscate iar pentru producerea tencuielilor de protecție, se folosesc la C.S.D. mai multe tencuieli torcretate umede.

La răspîndirea foarte mare a tencuielilor torcretate umede a contribuit și realizarea mortarelor de ciment aerate și activate, precum și utilizarea lor în exploatările C.S.D.

Diferența dintre betonul *clasic* și betonul *torcretat* este de asemenea mare. Aceste două categorii de beton se deosebesc una de alta nu numai prin compoziția amestecului de beton, dar în primul rînd prin modul lor de preparare. Betonul torcretat este compus dintr-un amestec care conține, pe lîngă ciment și nisip, și pietriș, cu o mărime a granulelor de pînă la 25 mm.

Fig. 1. *Mașina de torcretat beton tip CD—250*

1 — pîlnie; *2* — dispozitiv de închidere a rezervorului; *3* — rezervor; *4* — dispozitiv de închidere a camerei de lucru; *5* — cameră de lucru; *6* — dozator; *7* — motor; *8* — aducerea aerului comprimat; *9* — cameră de insuflare; *10* — ieșire; *11* — furtun de transport; *12* — pistol pentru torcretare; *13* — aducerea apei; *14* — șasiu



Cantitățile de nisip și de pietriș prezintă însă un raport invers față de betonul obișnuit. Betonul torcretat se produce, la fel ca și tencuielile torcretate, în două feluri: pe cale uscată și pe cale umedă. Din betonul torcretat se confecționează de regulă cămășuieli cu o grosime de 10... 50 cm, armate simplu sau dublu, cu o plasă de oțel sau cu oțel de construcții, astfel că reprezintă un element de rezistență, capabil să transmită și anumite solicitări.

Instalații mecanice pentru betonul torcretat

Mașinile pentru betonul torcretat produs prin metoda uscată sînt de două feluri. Pe de o parte există mașinile de torcretare cu două vase (sistemul Torcret, BSM etc.), compuse din două camere amplasate una peste alta, iar pe de altă parte se folosesc mașini de torcretat cu instalații de transport cu melc (sistemul Aliva).

Mașinile din primul tip au fost dezvoltate din așa-numitele „mașini de împroșcat ciment''. Camerele mașinii de torcretare sînt formate în principiu din două vase de presiune de formă conică, așezate unul peste altul, care pot fi închise la partea superioară cu o închizătoare tip clopot și care sînt deservite din afară cu o pîrghie.

Vasul superior, care servește ca rezervor, se umple cu amestecul de beton uscat, iar vasul inferior, care servește drept cameră de lucru propriu-zisă, se găsește sub presiune și este închis, pentru ca aerul comprimat să nu poată ieși din el.

În partea inferioară a camerei de lucru este amplasat dispozitivul de dozare, o roată cu taler care se rotește și care este acționată pneumatic. Aerul comprimat adus deasupra dozatorului insuflă amestecul de beton uscat într-un stuț, din care amestecul ajunge printr-un furtun pînă la pistolul aparatului în care se face amestecul cu apa.

De realizarea instalațiilor mecanice pentru betonul torcretat produs pe calea uscată se ocupă, pentru scopurile C.S.D. Centrul de dezvoltare pentru construcții supraterane și tuneluri al Întreprinderii de stat pentru construcții rutiere și feroviare din Praga, care a proiectat, pe baza mașinii de împroșcat ciment (marca CD 150) și a sistemului de torcretare descris mai sus, mașina de torcretat de tipul CD 250 (fig. 1). Producătorul mașinii este I. S. Stavostroj din Nove Mestp nad Metuji. Caracteristicile principale ale acestei mașini pentru betonul torcretat sînt indicate în tabela 1.

Tabela 1

Caracteristicile tehnice ale mașinii de torcretat tip CD-250

Caracteristica	Unitatea de măsură	Valoarea
Amestec uscat	m^3/h	5
Producția de beton gata	m^3/h	3
Granulația maximă a agregatelor	mm	25
Presiunea de regim	at	5
Consumul de aer comprimat	m^3/min	10
Distanța maximă de transport		
— orizontală	m	200
— verticală	m	30
Dimensiunile mașinii		
— lungimea	mm	2 840
— lățimea	mm	840
— înălțimea	mm	1 790
Greutatea mașinii	kg	700

Mașinile pentru torcretarea amestecului de beton umed sînt în principiu transportoare de beton pneumatice (sistemul Schwing, Tigel, Drup etc.). Transportoarele pneumatice pentru transportul amestecului de beton umed sînt vase de presiune cu conducte pentru transport. În R. S. Cehoslovacă ele sînt produse de I. S. Întreprinderea pentru producerea de instalații pneumatice din Milevsko.

Transportorul pneumatic de tipul ZVZZ (fig. 2) este format dintr-un vas de presiune conic, închis la partea superioară cu un închizător în formă de clopot și printr-o conductă de oțel pentru transportul amestecului de beton. În partea inferioară a vasului este amplasată conducta de aducție principală a aerului comprimat.

Amestecul de beton umed (preparat de regulă într-o betonieră standardizată) se golește în vasul de presiune și — după închiderea închizătorului în formă de clopot — aerul comprimat se aduce, prin conducta superioară de aer, deasupra suprafeței amestecului de beton, împingînd amestecul de beton umed la ieșirea de formă conică. De aici, amestecul de beton este împins, tot pneumatic, în conductă. Caracteristicile tehnice ale transportatoarelor pneumatice de tipul ZVZZ sînt indicate în tabela 2.

De dezvoltarea instalațiilor mecanice pentru torcretarea amestecurilor de beton umede se ocupă Centrul de proiectare al Întreprinderii C.S.D. — Constucții feroviare, Praga.

Compoziția betonului torcretat și tehnologia producției

Betonul torcretat este un material de construcție compus din agregate care formează scheletul și dintr-un mortar de ciment care formează liantul. Pentru ca betonul torcretat să corespundă condițiilor impuse, el trebuie să aibă proprietăți fizico-mecanice satisfăcătoare. De aceea, la producerea lui trebuie să avem grijă de o alegere justă a materialelor și a amestecului de beton și să se respecte procesul tehnologic stabilit.

Compoziția amestecului de beton influențează mult proprietățile betonului torcretat în stare întărită și, în afară de aceasta, are influență și asupra cantității de deșeuri formate în timpul torcretării. Pentru producerea amestecului de beton se folosește ciment Portland măcinat normal, marca 350 sau 450. Ținînd seamă de necesitatea de a accelera întărirea amestecului de beton prin adaosuri chimice, trebuie să determinăm în prealabil tipul adecvat de ciment în funcție de compoziția lui mineralogică, pentru a obține proprietățile optime ale betonului final.

Tabela 2

Caracteristicile tehnice ale transportoarelor pneumatice de tip ZVZZ

Caracteristica	Unitatea de măsură	Tipul	
		500	750
Conținutul rezervorului	l	500	750
Distanța de transport	m	300	300
Presiunea de regim maximă	at	7	7
Durata de transport a unei șarje	s	60	90
Dimensiunile mașinii			
diametrul rezervorului	mm	1 200	1 200
înălțimea	mm	1 830	1 060
Greutatea mașinii	kg	720	775

La stabilirea compoziției amestecului de beton, criteriul principal constă în obținerea unui efect maxim de accelerare a întăririi cu o cantitate cît mai mică de acceleratori chimici,

---

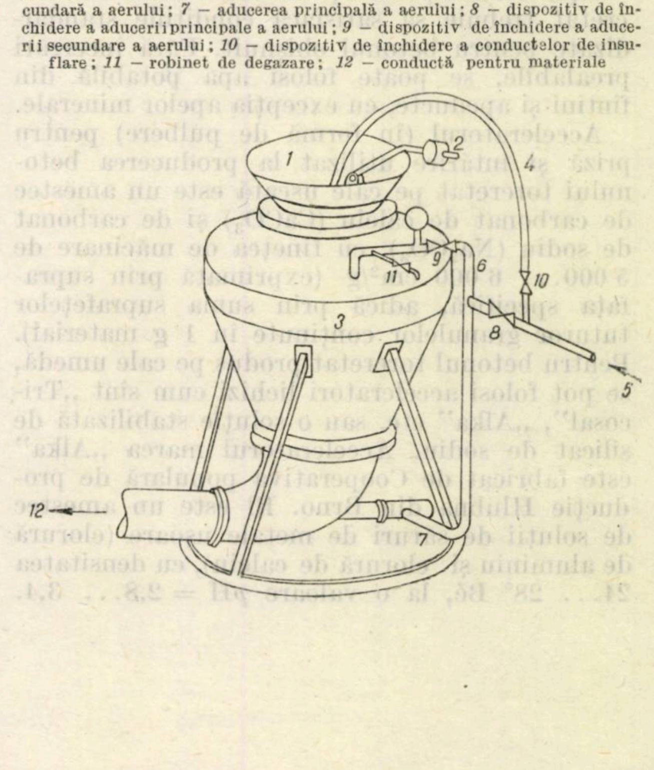


Fig. 2. *Transportor pneumatic pentru amestecul de beton umed, tip ZVZZ*

1 — pîlnie; *2* — pîrghia dispozitivului de închidere; *3* — cameră de presiune; *4* — conductă de insuflare; *5* — aducerea aerului; *6* — aducerea secundară a aerului; *7* — aducerea principală a aerului; *8* — dispozitiv de închidere a aducerii principale a aerului; *9* — dispozitiv de închidere a aducerii secundare a aerului; *10* — dispozitiv de închidere a conductelor de insuflare; *11* — robinet de degazare; *12* — conductă pentru materiale

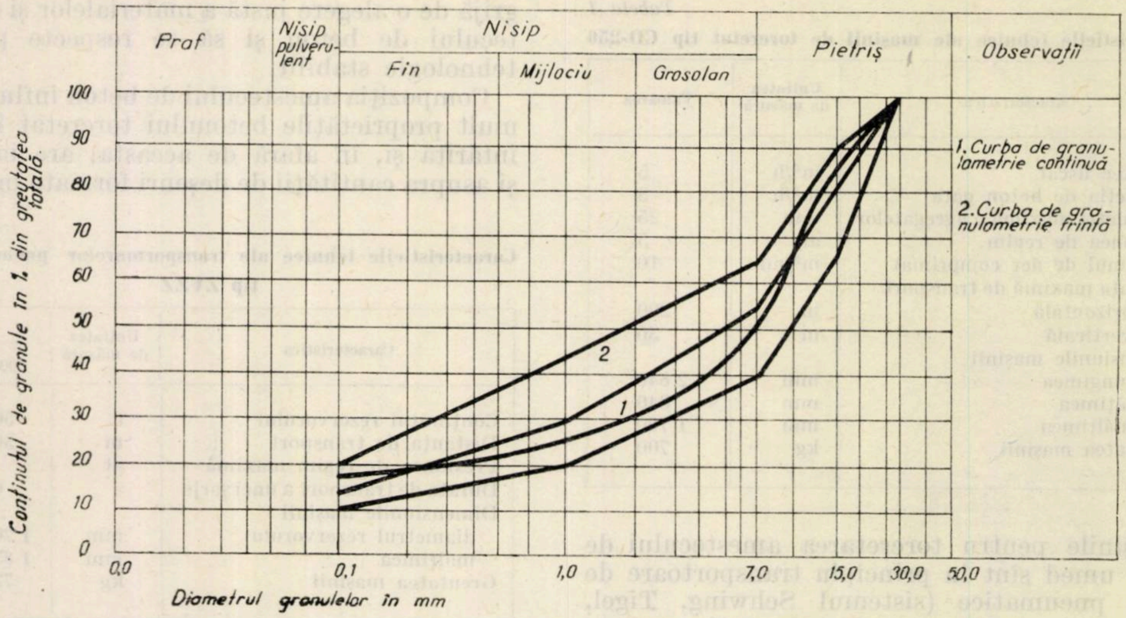


Fig. 3. *Curbele granulometrice ale agregatelor pentru betonul torcretat*

1 – curbă de granulometrie continuă; 2 – curbă de granulometrie frîntă; 3 – nisip pulverulent; 4 – praf; 5 – nisip; 6 – fin; 7 – mijlociu; 8 – grosolan; 9 – pietriş; 10 – observaţii; 11 – conţinutul de granule în % din greutatea totală; 12 – diametrul granulelor în mm

pentru ca să nu se ajungă la formarea de fisuri din cauza contracţiei. Cimentul folosit trebuie să fie cît mai proaspăt, pentru ca reacţia lui cu acceleratorul să fie de durată cît mai scurtă.

Agregatele cele mai adecvate pentru betonul torcretat sînt nisipurile naturale şi pietrişurile cu granule rotunde, deoarece provoacă o uzură mai mică a pieselor din instalaţiile mecanice. Amestecul optim de beton trebuie să cuprindă 50... 65% fracţiuni fine cu mărimea granulelor de 0... 7 mm şi 50% (eventual 35%) fracţiuni mai mari, cu mărimea granulelor de 8... 25 mm. Granulometria adecvată a agregatelor pentru betonul torcretat este indicată din fig. 3.

Apa folosită pentru producerea betonului torcretat trebuie să satisfacă condiţiile standardizate pentru betonul obişnuit. Fără încercări prealabile, se poate folosi apa potabilă din fîntîni şi apeducte, cu excepţia apelor minerale.

Acceleratorul (în formă de pulbere) pentru priză şi întărire utilizat la producerea betonului torcretat pe cale uscată este un amestec de carbonat de calciu ($CaCO_3$) şi de carbonat de sodiu (Na_2CO_3), cu fineţea de măcinare de 5 000... 6 000 cm²/g (exprimată prin suprafaţa specifică, adică prin suma suprafeţelor tuturor granulelor conţinute în 1 g material). Pentru betonul torcretat produs pe cale umedă, se pot folosi acceleratori lichizi cum sînt „Tricosal", „Alka" etc. sau o soluţie stabilizată de silicat de sodiu. Acceleratorul marca „Alka" este fabricat de Cooperativa populară de producţie Hlubna din Brno. El este un amestec de soluţii de săruri de metale uşoare (clorură de aluminiu şi clorură de calciu), cu densitatea 24... 28° Bé, la o valoare pH = 2,8... 3,4.

Pentru armarea stratului de beton torcretat se foloseşte de obicei o armătură din oţel beton obişnuit sau din plasă de oţel sudată. La o grosime a stratului de 5... 10 cm, se foloseşte o armătură simplă, iar la o grosime a stratului mai mare ca 10 cm se foloseşte de obicei o armătură dublă. Pentru armătura simplă se folosesc bare din oţel beton cu diametrul 3... 5 mm, eventual cu profiluri mai mari, în funcţie de necesităţile construcţiei, pînă la un diametru de 12 sau 16 mm.

Din bare de oţel-beton cu diametrul sub 5 mm se aplică (de regulă pe un suport rugos) o plasă cu ochiurile de 100 × 100, 150 × 150, eventual 200 × 200 mm. Se poate folosi în mod avantajos ca armătură şi o plasă de oţel sudată, cu grosimea sîrmelor de 3,2... 5 mm şi cu mărimea ochiurilor de 100 × 100 mm pînă la 200 × 200 mm.

Compoziţia amestecului de beton pentru betonul torcretat produs pe cale uscată este diferită de compoziţia betonului obişnuit. Compoziţia optimă a amestecului de beton este indicată prin raportul dintre diferitele materiale componente : *ciment* : *nisip* : *pietriş = 1 : 2,5 : 1,5*, astfel că procentul diferitelor materiale componente pentru 1 m³ de amestec sînt :

agregate-fracţiunea 0 ... 7 mm	60 . . . 70%;
fracţiunea 8...25 mm	40 . . . 60%;
ciment Portland marca 350	300. . .450 kg;
accelerator de priză	6. . .24 kg.

Pentru torcretarea betonului este necesară o instalaţie mecanică compusă din maşina de torcretare cu accesorii (furtunuri pentru materiale şi aer comprimat, pistolul de torcretare etc.), o betonieră pentru producerea amestecului de beton uscat, o cisternă pentru apa de amestecare și un compresor.

Mașina de torcretare pentru producerea betonului torcretat pe cale uscată de tip CD—250, cu o producție de circa 3 m^3/h, impune folosirea unei betoniere pentru amestecul de beton uscat cu aceeași productivitate, de exemplu o betonieră de tip RS 250. Caracteristicile de bază ale acestei betoniere sînt indicate în tabela 3.

Tabela 3

Caracteristicile tehnice ale betonierei de tipul RS-250

Caracteristica	Unitatea de măsură	Valoarea
Conținutul tamburului de amestecare	l	250
Numărul de șarje pe oră	—	20
Producția de amestec uscat	m^3/h	4,0
Turația tamburului	rot/min	16
Dimensiunile mașinii		
— înălțimea	mm	2 000
— lungimea	mm	3 100
— lățimea	mm	1 950
Greutatea mașinii	kg	1 250

Compresorul pentru mașina de torcretare trebuie să furnizeze cel puțin 10 m^3 de aer pe minut. Pentru transportul amestecului de beton uscat la mașina de torcretare se poate folosi în mod avantajos și o bandă de transport (fig. 4).

Echipa de lucrători se compune de regulă dintr-un mecanic care deservește compresorul, din doi lucrători care prepară amestecul de beton uscat (deservirea betonierei), un lucrător pentru deservirea mașinii de torcretare și un lucrător pentru deservirea pistolului de torcretare, adică în total din 5 lucrători.

Înainte de torcretarea stratului de beton, suprafața substratului existent trebuie curățată cu grijă de orice impurități, locuri alterate etc., pentru ca stratul suport să fie suficient de rigid și să transmită în mod sigur eforturile care iau naștere în rostul de contact dintre substrat și stratul de beton. Pentru curățirea substratului (care este de obicei fața anterioară a unei stînci, un zid de piatră sau de cărămidă, eventual din beton), se folosește cel mai frecvent o mașină de împroșcat apă sub presiune, cu presiunea de 10...14 at, sau o mașină de sablat cu nisip.

Pentru prima torcretare, așa-numită, de bază, se folosesc amestecuri de beton mai fine și mai grase. De asemenea, și stratul de acoperire trebuie să aibă un conținut mai mare de agregate mai fine și de ciment. În medie, din 1,6 m^3 de amestec de beton uscat se produce 1 m^3 de beton torcretat, care conține 450...550 kg de ciment.

Cantitatea de deșeuri care se formează în timpul torcretării depinde de compoziția amestecului de beton (în special de granulația agregatelor), de felul substratului (roci, beton, zid de cărămidă etc.), de calitatea suprafeței substratului (rugoasă, netedă, uscată, umedă etc.), de înclinarea suprafeței tencuite, de unghiul și de distanța de torcretare etc. Dependența cantității de deșeuri de materiale de distanța și de înclinarea suprafeței este arătată în fig. 5. Cantitatea de deșeuri de materiale este de circa 10...30%.

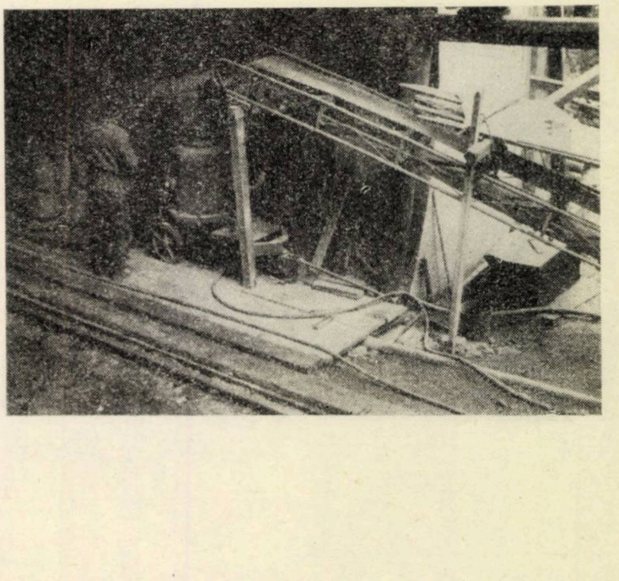
Proprietățile betonului torcretat

Prin respectarea exactă a tehnologiei de torcretare, se obține un beton de foarte bună calitate (fig.6). În stare întărită și la greutatea volumetrică de 2,1...2,4 t/m^3, rezistența la compresiune este în medie de 250...450 kg/cm^2, rezistența la tracțiune de 15...45 kg/cm^2, rezistența la tracțiune cu încovoiere de 50...100 kg/cm^2, iar aderența la substrat de 15...30 kg/cm^2. Betonul torcretat este practic etanș la apă, adică lasă să treacă apa sub presiune abia după un timp mai lung (la 10...15 at după 48 ore) și este mai rezistent decît betonul obișnuit față de acțiunea apelor agresive și față de efectele frigului.

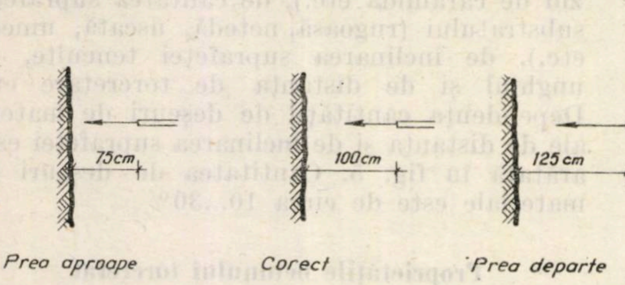
Controlul calității betonului torcretat este însă mai dificil. Pe șantier, la producerea amestecului de beton, se poate folosi numai o metodă de control indirectă, bazată pe comparația greutății volumetrice a betonului torcretat de calitate prescrisă, verificată în laborator, cu greutatea volumetrică a betonului torcretat produs. Pentru control se poate folosi avantajos o diagramă, care arată dependența rezistenței la compresiune, de greutatea volumetrică (fig. 7).

Proprietățile betonului torcretat se determină cel mai bine prin probe tăiate din stratul torcretat fie direct din construcția realizată, cu ajutorul unei mașini de găurit cu coroană

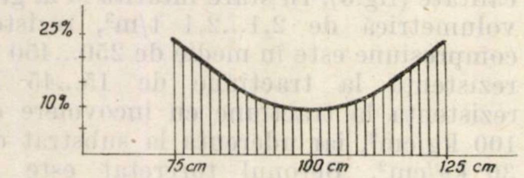
Fig. 4. *Instalație mecanică pentru producerea betonului torcretat prin metoda uscată*



Distanța ajutajului pistolului de torcretare pînă la suprafața torcretată



Influența distanței ajutajului pistolului de torcretare pînă la suprafața torcretată asupra cantității de deșeuri de materiale



Influența înclinării suprafeței torcretate asupra cantității de deșeuri de materiale

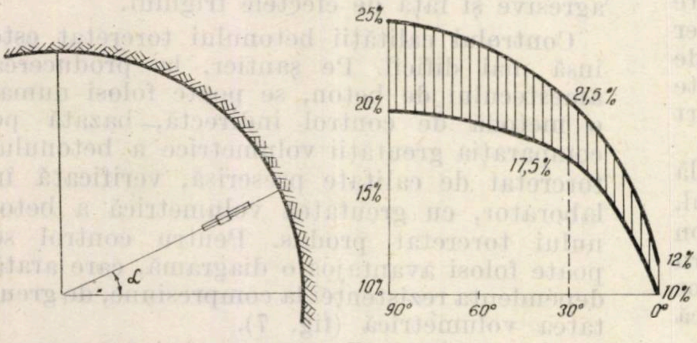
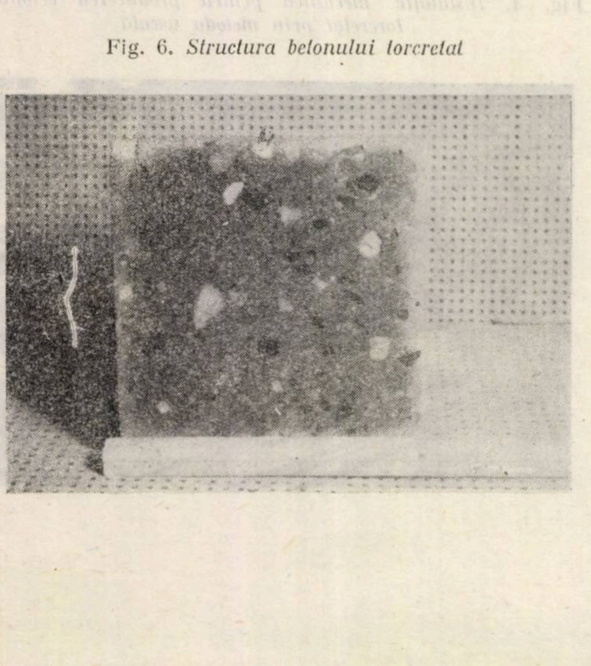


Fig. 5. *Reprezentarea grafică a cantităților de deșeuri de materiale*

1 – distanța ajutajului pistolului de torcretare pînă la suprafața torcretată; 2 – prea aproape; 3 – corect; 4 – prea departe; 5 – influența ajutajului pistolului de torcretare pînă la suprafața torcretată asupra cantității de deșeuri de materiale; 6 – influența înclinării suprafeței torcretate asupra cantității de deșeuri de materiale

Fig. 6. *Structura betonului torcretat*



de diamant, fie dintr-un strat torcretat într-o formă specială, cu dimensiunile de 100 × 100 × 20 cm.

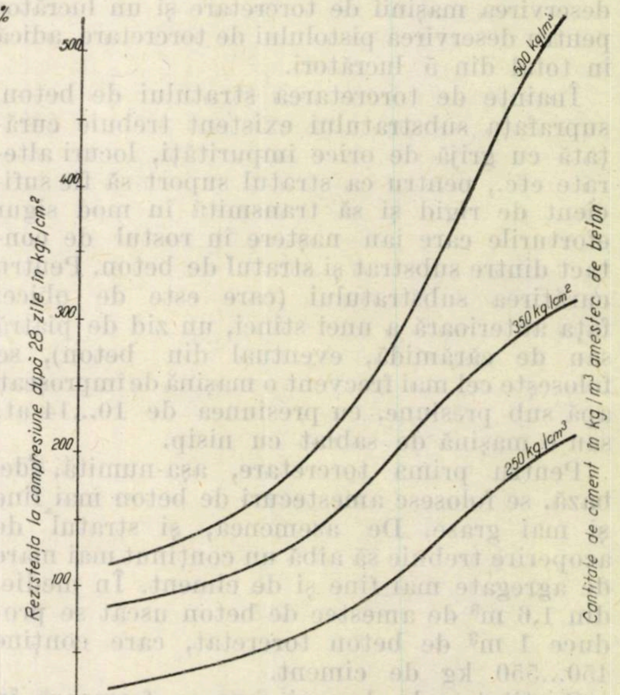
Exemple de folosire a betonului torcretat la CSD

În anul 1963, betonul torcretat a fost folosit pentru consolidarea corpului necăptușit al tunelului cu două linii Rikov II de pe traseul Pardubice — Liberec, în care s-a consolidat porțiunea de tunel nr. 1, pe o lungime de 10 m. Suprafața stîncii a fost desecată mai întîi prin drenaje construite prin așa-numita metodă cu furtunuri, după care au fost montate în roci ancorajele pentru fixarea armăturii. Ancorajele (din oțel beton cu diametrul de 8 mm) au fost introduse în găuri adînci de 15...20 cm, distanțate unele de altele cu 50...70 cm. Suprafața rocii a fost curățită prin sablare cu nisip de cuarț cu muchii ascuțite și spălată apoi cu apă sub presiune.

Pentru prima torcretare (stratul de bază, gros de 3...5 cm), s-a folosit un amestec de beton compus din agregate sortate cu mărimea granulelor de 0...7 mm din ciment Portland marca 350, în cantitate de 400 kg/m³, și un accelerator pentru întărire, din care s-a

Fig. 7. *Dependența rezistenței la compresiune a betonului torcretat de greutatea volumetrică pentru diferite cantități de ciment*

1 – rezistența la compresiune după 28 de zile, în kg/cm²; 2 – cantitatea de ciment în kg/m³ amestec de beton; 3 – greutatea volumetrică în t/m³



folosit o cantitate de 4% din greutatea cimentului. După întărirea stratului de bază, s-a fixat pe ancoraje, o plasă de oţel împletită pe loc, din bare de oţel-beton cu diametrul de 5...8 mm.

După aceasta s-a torcretat partea mijlocie a căptuşelii tunelului, în straturi, cu o grosime totală de 10...15 cm. Amestecul de beton a fost realizat în proporţia *ciment* : *nisip* : *pietriş* — *1* : *3* : *1*.

Agregatele erau formate din două fracţiuni, cu mărimea granulelor de 0...7 şi 8...25 mm. La 1 m^3 de amestec de beton uscat s-au adăugat 400 kg de ciment şi 16 kg de accelerator de întărire, în pulbere. Pentru torcretarea betonului în bolta tunelului (care avea locuri mai umede), s-a folosit un amestec de beton cu compoziţia *ciment* : *nisip* : *pietriş* — *1*: *2*: *1,5* astfel că pentru 1 m^3 de amestec de beton uscat s-au folosit 500 kg de ciment şi 25 kg de accelerator.

După întărirea părţii mijlocii a căptuşelii tunelului, s-a fixat pe ancoraje o plasă de oţel din împletitură sudată, cu grosimea sîrmelor de 3,2 mm şi cu mărimea ochiurilor de 100 ×150 mm. Stratul de acoperire (cu grosimea de circa 3 cm) a fost format iarăşi din fracţiuni mai fine, la fel ca şi stratul de bază.

Modul de lucru a fost ales ţinînd seamă de deplasarea schelăriei fixe, astfel că mai întîi s-a lucrat la peretele vertical de reazem, apoi la celălalt şi la sfîrşit la boltă. Deoarece între diferitele straturi torcretate s-ar fi ajuns din nou la o impurificare a stratului de beton torcretat care se întărea (din cauza locomotivelor cu abur care circulau prin tunel), a fost necesar ca, înainte de fiecare torcretare, substratul să fie curăţit iarăşi cu apă sub presiune, pentru înlăturarea funinginii depuse.

Cantitatea de deşeuri de materiale a fost iarăşi, după torcretarea reazemelor, de circa 15...20%, iar la torcretarea bolţii ea a ajuns pînă la 30%.

Pentru realizarea căptuşelii tunelului din beton torcretat (cu o suprafaţă totală de circa 220 m^2 şi o grosime medie de circa 20 cm) s-au consumat în total 225 de tone de ciment şi 0,8 tone de accelerator pentru întărire. În total, s-au produs circa 54 m^3 de amestec de beton uscat, adică circa 44 m^3 beton torcretat, iar cantitatea de deşeuri a fost în medie de circa 17%.

Căptuşeala tunelului a fost executată în 33 de schimburi de lucru de cîte 8 ore, din care torcretarea propriu-zisă a betonului a fost executată de fiecare dată în pauzele dintre circulaţia trenurilor, cu o durată totală de 110 minute. Producţia medie a fost aşadar de circa 1 m^3 de amestec de beton uscat pe oră.

Maşina pentru torcretarea betonului, de tip CD—250, a fost deservită de o echipă de lucru formată din 5 lucrători. Lucrările de consolidare au fost efectuate de lucrătorii de la I. S. Construcţii rutiere şi feroviare. Calitatea betonului torcretat a fost verificată prin încercări de control făcute pe probe tăiate dintr-un bloc mai mare de zidărie de beton, torcretat într-un cofraj de lemn. Încercările de laborator ale probelor trimise au fost efectuate în laboratoarele Institutului de cercetări pentru transporturi din Praga. Rezultatele încercărilor sînt arătate în tabela 4.

Tabela 4

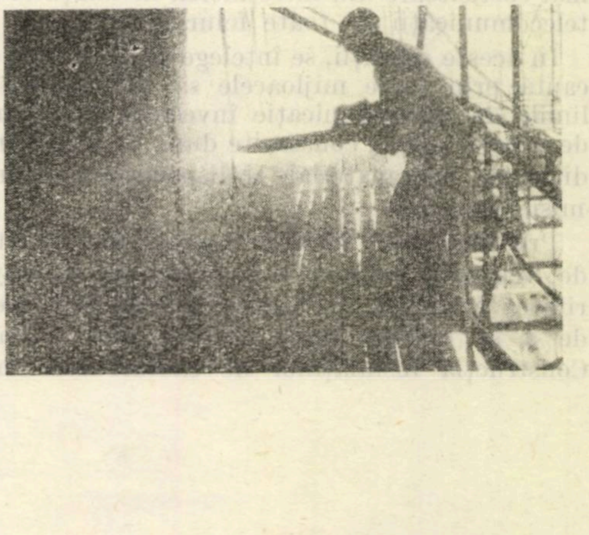
Proprietăţile fizico-mecanice ale betonului torcretat

Proprietatea	Unitatea de măsură	Valoarea
Greutatea volumetrică	kg/m^3	2 250
Rezistenţa la compresiune		
în stare uscată	kg/cm^2	278
după absorbţie	kg/cm^2	310
Rezistenţa la tracţiune din încovoiere	kg/cm^2	55
Capacitatea de absorbţie	% din greutate	1,3
Etanşeitatea faţă de apă	at/h	10/48

În anul 1964, betonul torcretat a fost folosit pentru consolidarea viaductului de pe linia ferată Liberec-Hradec n/M, lîngă halta Machnin. Bolta de zidărie de piatră a fost prevăzută cu o cămăşuială protectoare din beton torcretat cu grosimea medie de 10 cm, armată cu o armătură simplă din împletitură sudată, cu grosimea sîrmelor de 5 mm şi mărimea ochiurilor de 100 × 100 mm. Armătura a fost fixată pe substrat cu cuie, prin împuşcare. În fig. 8 se vede deservirea pistonului de torcretare în timpul aplicării cămăşuielii de protecţie pe bolta viaductului.

Un alt exemplu de folosire îl avem din anul 1964, cînd betonul torcretat a fost utilizat pentru consolidarea unui corp de tunel fără zidărie, din tunelul cu o singură linie de pe

Fig. 8. *Torcretarea cămăşuelii de protecţie din beton torcretat pentru consolidarea bolţii unui viaduct din piatră*



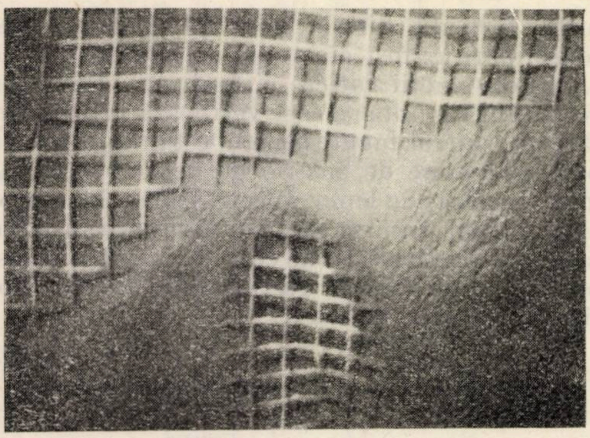


Fig. 9. *Armătură din împletitură sudată la stratul de acoperire din beton torcretat*

traseul Tannwlad-Harachov, lîngă halta Dolni Polubny.

Peretele din stîncă al tunelului a fost consolidat mai întîi cu ancoraje de oţel cu diametrul de 20 mm şi lungi de 1,5...2 m, după care s-a făcut descărcarea prin drenaje efectuate prin metoda cu furtunuri. Suprafaţa rocii a fost apoi curăţită prin sablare cu nisip şi, înainte de torcretare, a fost spălată cu apă sub presiune. Căptuşeala tunelului a fost armată cu o armătură dublă, dintr-o plasă de oţel sudată, cu grosimea sîrmei de 5 mm şi mărimea ochiurilor de 100 × 100 mm (fig. 9), montată pe ancoraje de oţel scurte, cu diametrul de 8 mm.

Procesul tehnologic de consolidare a fost asemănător cu cel folosit în cazul consolidării tunelului Rikov II. Lucrările de consolidare au fost efectuate de lucrătorii de la Întreprinderea C. S. D. construcţii feroviare Brno şi de la I. S. Construcţii rutiere şi feroviare.

Incheiere

Betonul torcretat a fost folosit cu rezultate bune la C. S. D. în special pentru consolidarea şi reconstrucţia căptuşelilor de tuneluri, a zidurilor de sprijin şi pe protecţie, pentru consolidarea pereţilor şi taluzurilor săpate în stîncă, pentru întărirea bolţarilor, viaductelor şi podeţelor etc. Utilizarea betonului torcretat în comparaţie cu betonul obişnuit aduce economii la cheltuielile de producţie cu circa 30...40% mai mari şi concomitent o diminuare a dificultăţilor în proporţie de 25%.

Din punct de vedere tehnico-economic, folosirea betonului torcretat reprezintă o metodă înaintată, a cărei eficacitate justifică pe deplin introducerea şi aplicarea ei pe scară largă la construcţiile feroviare, în special pentru noilor construcţii şi pentru consolidarea construcţiilor care fac parte din infrastructura feroviară.

Economicitatea liniilor aeriene din cablu uşor autopurtat şi stîlpi de beton armat centrifugat

Din valoarea totală de investiţie în ramura telecomunicaţiilor la căile ferate federale germane, o parte de 18% revine liniilor aeriene de telecomunicaţii, dar costul întreţinerii acestor linii se ridică la nu mai puţin de 37% din cheltuielile de întreţinere ale tuturor instalaţiilor de telecomunicaţii. Aceasta înseamnă că liniile aeriene de telecomunicaţii constituie partea cea mai costisitoare din întreţinerea instalaţiilor de telecomunicaţii de toate felurile.

În aceste condiţii, se înţelege de la sine că se caută prin toate mijloacele să se înlocuiască liniile de telecomunicaţie învechite din punct de vedere tehnic, construite după metodele tradiţionale, prin materiale şi dispozitive de transmisie moderne.

Procedeul încă ideal în prezent din punctul de vedere al tehnicii transmisiei (şi, în majoritatea cazurilor, cel mai economic) este acela de a se înlocui liniile aeriene prin cabluri. Construcţia instalaţiilor de cabluri cere însă mijloace de investiţie considerabile, care nu sînt disponibile în cantitatea dorită.

De aceea, este indispensabil să se urmărească şi să se verifice totdeauna dacă stadiul dezvoltării tehnice nu oferă, eventual, alte posibilităţi de a se scădea cheltuielile de întreţinere pentru instalaţiile de transmisie.

Pe lîngă înlocuirea completă a liniilor aeriene de telecomunicaţie prin cabluri, se va face abstracţie aici şi de înlocuirea lor prin radio, precum şi de utilizarea multiplă a circuitelor aeriene prin sisteme de curenţi purtători. Consideraţiile se vor limita la rentabilitatea aplicării unor moduri de construcţie mai noi ale înseşi liniilor aeriene.

După cum se ştie instalaţiile de linii aeriene constau din două părţi principale, independente între ele în ceea ce priveşte construcţia, şi anume *punctele de sprijin* şi *circuitele*.

Pe baza devizului de cheltuieli pentru liniile aeriene, se pot separa exact cotele revenind traseului şi circuitelor. Pentru încărcarea medie actuală a traseului, cu şase circuite bifilare, o treime din cheltuielile totale revine traseului şi două treimi, circuitelor. În practică însă, economiile revenind numai uneia din părţile principale nu sînt realizabile în întregime, deoarece, tocmai la construcţia de linii aeriene, cheltuiala de timp neproductivă (destul de ridicată pentru deplasări şi transporturi) revine simultan pentru ambii purtători de cheltuieli şi, prin urmare, cu cote nedefinite.

În cazul extrem (fictiv), al dispariţiei totale a unuia din cei doi purtători de cheltuieli, cheltuiala neproductivă trebuie să revină, ca mărime, aproape complet părţii rămase. Aceasta înseamnă că perspectivele pentru un succes economic sînt reduse, dacă nu se pot obţine îmbunătăţiri decît pentru una din părţile principale.

Căile ferate federale germane au construit de aceea o linie experimentală pentru încercarea de noi materiale pentru ambele părţi principale ale liniilor aeriene. La aceasta, în locul stîlpilor de lemn obişnuiţi s-au utilizat, pentru punctele de sprijin, stîlpi de beton armat centrifugat pretensionat, iar circuitele aeriene din sîrmă au fost înlocuite printr-un cablu aerian autopurtat.

Este vorba de o linie la care starea circuitelor aeriene şi a traseului impunea o grabnică reparaţie capitală. Determinant pentru alegerea acestei linii a fost şi faptul că acolo există şase tuneluri, în care uzura firelor goale, şi prin urmare şi costul întreţinerii, era deosebit de ridicat. Pe cea mai mare parte din linie predomină terenul stîncos, de care trebuie ţinut seamă la aprecierea cheltuielilor de construcţie şi întreţinere.

STÎLPII DE BETON

Stîlpii de beton armat sînt utilizaţi încă de mult la construcţia de linii, însă în măsură predominantă la instalaţiile de electroalimentare. Pentru construcţia de linii aeriene de telecomunicaţii, stîlpul de beton de pînă acum, cu armătură netensionată, nu putea concura cu stîlpul de lemn tradiţional.

O dată cu apariţia pieselor de beton pretensionat, premizele pentru aplicarea lor la construirea de linii aeriene de telecomunicaţii au devenit mai favorabile, deoarece stîlpii de beton pretensionat sînt ceva mai uşori şi permit să se prevadă o durată de serviciu mai lungă, astfel că este indicat să se examineze din nou posibilitatea folosirii lor ca puncte de sprijin pentru linii de telecomunicaţii.

Stîlpii de beton armat centrifugat pretensionat plantaţi pe linia experimentală au armătura astfel dimensionată, încît consolidările (ancore sau proptele) prescrise la distanţe uniforme la construcţia de linii aeriene (în punctele de colţ, de fixare şi terminale) să devină inutile.

Pentru diferitele condiţii de aplicare şi după genul solicitărilor s-au creat stîlpii de beton ale căror caracteristici sînt date în tabela 1.

Tabela 1

Tipuri de stîlpi de beton armat centrifugat pretensionaţi

Denumirea stîlpilor	Pentru tracţiunea la vîrf kg	Lungimea m	Utilizare
Stîlpi de susţinere	150	5,5—9	Pentru puncte de susţinere în aliniament şi la frîngeri ale traseului pînă la 5°
Stîlpi de colţ	300	6,4—7,2	Pentru puncte de sprijin de colţ, la abateri din linia dreaptă cu mai mult de 5°
Stîlpi de fixare	1 000	6 şi 7	Pentru puncte de sprijin în traseu care, în caz de rupere a circuitelor, trebuie să suporte întreaga tracţiune unilaterală
Stîlpi terminali	1 400	5,5	Pentru puncte terminale ale traseului

Contrar aşteptărilor, plantarea stîlpilor nu a fost mult mai dificilă şi mai complicată decît aceea a stîlpilor de lemn. Tehnica de manipulare este aproximativ aceeaşi.

Şi cablurile aeriene autopurtate sînt utilizate încă de decenii în anumite condiţii, în reţelele locale de telecomunicaţii şi de electroalimentare. Însă, abia cu materialele sintetice moderne a devenit posibil să se confecţioneze un cablu aerian de telecomunicaţii de mare distanţă, care să poată rivaliza cu cablul subteran în ceea ce priveşte dimensiunile şi valorile electrice.

Cablul experimental, pozat pe linia experimentală, cuprinde 16 circuite bifilare de cupru de 0,9 mm diametru, torsadate în cuartă şi izolate cu spumă de polietilen. Mantaua cablului constă dintr-un amestec de clorură de polivinil rezistent la intemperii.

Cablul de telecomunicaţii propriu-zis este descărcat de eforturile de tracţiune printr-o funie specială de susţinere, care, şi ea, este îmbrăcată cu o manta de protodur, formînd un singur corp cu mantaua cablului, cu care este unită printr-o punte din acelaşi material (fig. 1).

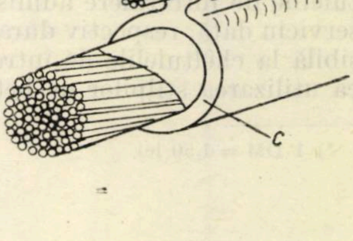


Fig. 1. *Cablu aerian uşor, autopurtat*

f — funie de susţinere; c — cămaşă de protodur

În cablu, zece perechi sînt pupinizate în fizic, cu 140 mH. Casetele de bobine pupin sînt montate sus pe stîlp şi în ele sînt plasate cele 10 bobine ale circuitelor fizice.

Datele mecanice şi electrice ale cablului sînt date în tabela 2.

Tabela 2

Caracteristicile mecanice şi electrice ale cablului

Dimensiuni, greutate, rezistenţe mecanice, caracteristici electrice	Valoarea
Funia (grosimea IV) 19 sîrme de 1 mm, rezistenţa la tracţiune	150 kg
Efort de tracţiune maxim admisibil	820 kg
Diametru exterior al cablului	25 mm
Greutatea cablului	480 kg/km
Lungimea de livrare a cablului	850 m
Efortul de tracţiune maxim produs la −5°, 60 m deschidere, săgeata 80 cm, inclusiv sarcina de polei	760 kg
Atenuarea circuitului bifilar nepupinizat, la 800 Hz	70 mN/km
Atenuarea circuitului bifilar pupinizat, la 800 Hz	21 mN/km
Frecvenţa de tăiere	3 500 Hz
Impedanţa caracteristică a circuitului bifilar pupinizat în fizic (140 mH)	1 550 ohmi

CONSIDERAŢII ECONOMICE

Cheltuielile totale rezultînd din devizul definitiv pentru 1 km de traseu din stîlpi de beton şi 1 km de cablu aerian, precum şi cheltuielile de construcţie pentru modul de construcţie obişnuit, sînt (în DM *):

1 km traseu din stîlpi de beton	3 750
1 km traseu din stîlpi de lemn	2 040
1 km conducte aeriene (pentru cele şase circuite bifilare existente anterior)	7 000
1 km cablu aerian uşor (cablu cu 16 perechi)	15 000
1 km cablu subteran (cablu cu 16 perechi)	18 000

Preţul însuşi de livrare este, pentru cablul aerian uşor, de circa 4 300 DM/km, adică cu 700 DM/km mai scump decît acela pentru un cablu subteran cu aceeaşi capacitate (circa 3 600 DM/km). Pe lîngă aceasta, cablul subteran, cu o armătură din două straturi de bandă de oţel normală, are un factor de ecranare cu mult mai bun, faţă de influenţarea de către liniile de înaltă tensiune, decît cablul aerian.

Deoarece pentru materialele noi nu există date din experienţă, nu se pot determina (în ceea ce priveşte cheltuielile curente) decît cheltuielile de întreţinere admisibile la o durată de serviciu dată, respectiv durata de serviciu admisibilă la cheltuielile de întreţinere date, pentru ca utilizarea stîlpilor de beton sau a cablurilor aeriene uşoare să fie economică. Pentru stîlpii de beton, rezultatele comparative de rentabilitate sînt prezentate în fig. 2 şi 3, socotindu-se pentru stîlpii de lemn, cheltuieli de întreţinere egale cu 260 DM/an, cheltuieli de investiţie egale cu 130 DM/km şi deci cheltuieli curente egale în total cu 390 DM/km şi an.

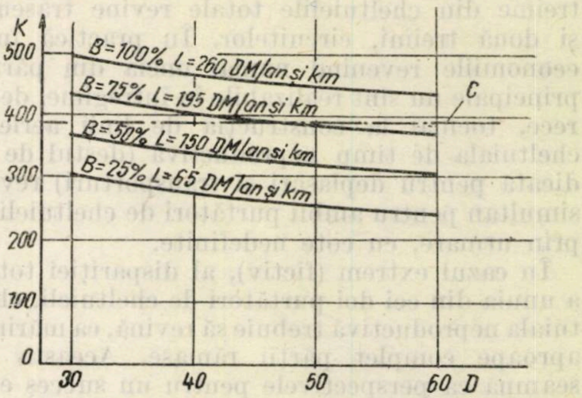


Fig. 2. *Cheltuieli curente anuale pentru stîlpi de beton, în funcţie de durata de serviciu (cheltuielile de întreţinere ca parametru)*

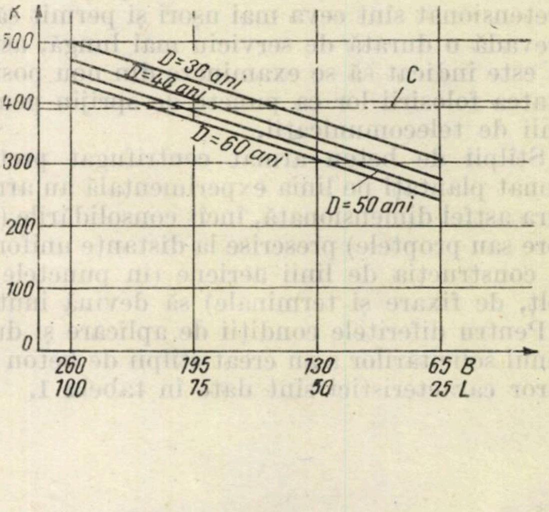
K – cheltuieli curente, DM/an; *B* – cheltuieli de întreţinere a stîlpilor de beton, DM/an; *L* – cheltuieli de întreţinere a stîlpilor de lemn, DM/an; *D* – durata de serviciu, ani; *C* – cheltuieli pentru stîlpi de lemn, 390 DM/an şi km

În fig. 2 sînt raportate, deasupra duratei de serviciu, cheltuielile curente ale stîlpilor de beton, cu cheltuielile de întreţinere *B*, în procente din cheltuielile de întreţinere a stîlpilor de lemn *L* ca parametru. Dacă $B = L$, atunci stîlpii de beton sînt mai puţin economici; dacă *B* este egal cu 3/4 *L*, atunci stîlpii de beton ar trebui să atingă o durată de cel puţin 49 ani pentru a putea concura stîlpii de lemn. La cheltuieli de întreţinere încă şi mai scăzute, în comparaţie cu stîlpii de lemn, stîlpul de beton devine în orice caz mai economic.

Din fig. 3, în care sînt raportate deasupra lui *B* (în procente din *L* ca abscisă — şi cu

Fig. 3. *Cheltuieli curente anuale pentru stîlpi de beton, în funcţie de cheltuielile de întreţinere (durata de serviciu ca parametru)*

K – chletuieli curente, DM/an; *D* – durata de serviciu a stîlpilor de beton, ani; *B* – cheltuieli de întreţinere a stîlpilor de beton, DM/an; *L* – cheltuieli de întreţinere a stîlpilor de lemn, DM/an; *C* – cheltuieli pentru stîlpi de lemn, 390 DM/an şi km



---

*) 1 DM = 1,50 lei

Tabela 3

Cheltuieli de construcţie şi curente (în DM/km)

Natura cheltuielilor	Linii aeriene	Cabluri subterane	Cabluri aeriene uşoare			
Cheltuieli de construcţie	7 000	18 000	15 000			
Durata de serviciu, ani	30	60	30	40	50	60
Cotă de amortizare pe 1 an	(31,3 %) 235	(1,66 %) 300	(3,33 %) 500	(2,5 %) 375	(2 %) 300	(1,66 %) 250
Dobîndă medie pentru 6 % şi timp de amortizare	3,95	4,5 %	3,95 %	4,15 %	4,35 %	4,5 %
Cheltuieli de dobîndă anuale, pe 1 an	275	810	590	620	650	670
Suma cheltuielilor de investiţie, pe 1 an	510	1 110	1 190	995	950	920
Cheltuieli de întreţinere pentru stîlpi, pe 1 an	260	—	260	260	260	260
Cheltuieli de întreţinere pentru circuite aeriene sau cabluri, pe 1 an	480	90				
Valoarea totală a cheltuielilor curente, pe 1 an	1 250	1 200	a se vedea tabela 4			

durata de serviciu ca parametru) totalitatea cheltuielilor curente, se poate vedea că, pentru anumite durate de serviciu date ale stîlpilor de beton, nu trebuie să fie depăşite următoarele cheltuieli de întreţinere, în procente din cheltuielile de întreţinere pentru stîlpii de lemn :

$$D = 30 \text{ ani}, \quad B \leqslant 56\,\%\ L;$$
$$D = 40 \text{ ani}, \quad B \leqslant 67\,\%\ L;$$
$$D = 50 \text{ ani}, \quad B \leqslant 76\,\%\ L;$$
$$D = 60 \text{ ani}, \quad B \leqslant 81\,\%\ L.$$

Se poate admite că durata de serviciu a stîlpilor de beton este considerabil mai lungă decît aceea a stîlpilor de lemn. În afară de aceasta, cheltuielile de întreţinere vor fi mai mici, deoarece, printre altele, se suprimă îngrijirea periodică necesară a bazelor stîlpilor, precum şi tensionarea periodică a benzilor de tracţiune în urma uscării stîlpilor de lemn.

Considerînd numai punctele de sprijin, stîlpul de beton este probabil mai avantajos în ansamblu, însă o îmbunătăţire concludentă a rentabilităţii liniilor aeriene este problematică. Concluzii definitive vor fi posibile numai atunci cînd vor exista date asupra comportării liniei experimentale.

Pentru aprecierea cablului aerian uşor, s-au confruntat, în tabelele 3 şi 4, cheltuielile pentru linii aeriene, cabluri subterane şi cabluri aeriene, luîndu-se, pentru cablurile aeriene, durate de serviciu şi cheltuieli de întreţinere variabile în cuprinsul limitelor posibile şi deci şi cheltuielile totale, astfel că se poate constata dacă şi în ce condiţii cablul aerian este economic.

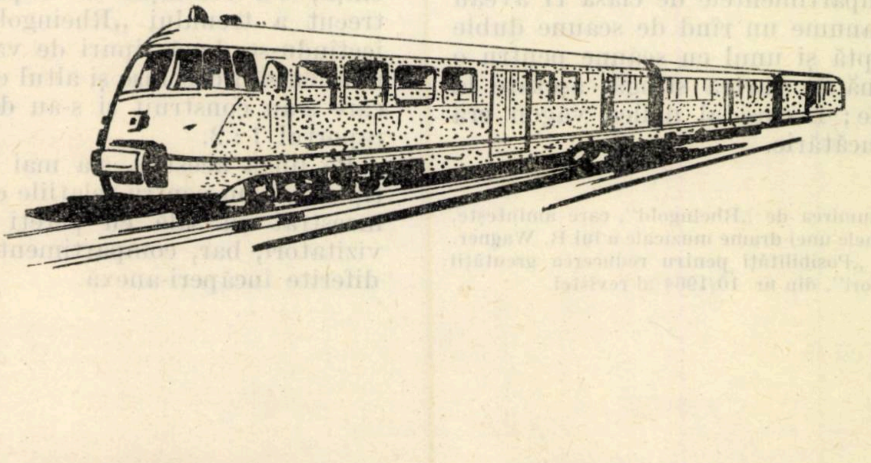
Tabela 4

Valoarea totală a cheltuielilor curente pentru cabluri aeriene în DM/an la aprecieri diferite ale cheltuielilor de întreţinere a cablului aerian

Cheltuieli de întreţinere din aceea a liniilor aeriene	Valoarea cheltuielilor curente pentru o durată de serviciu, în ani			
	30	40	50	60
100 % = 480 DM	1 830	1 735	1 690	1 660
75 % = 360 DM	1 710	1 615	1 570	1 540
50 % = 240 DM	1 590	1 495	1 450	1 420
25 % = 120 DM	1 470	1 375	1 330	1 300

Valoarea cheltuielilor curente pentru linii aeriene şi cabluri subterane este aproape egală şi anume de 1 250 DM/an. Conform tabelei 4, pentru cablul aerian uşor, chiar în condiţiile cele mai favorabile, cheltuielile sînt mai ridicate. De aceea, prin înlocuirea liniilor aeriene cu un cablu aerian nu se poate obţine un succes economic, în orice caz nu în condiţiile existente pe linia experimentală.

De aceea, utilizarea de cabluri aeriene uşoare pentru instalaţii de telecomunicaţii de mare distanţă va trebui să se limiteze, deocamdată, numai la cazuri excepţionale.



VAGOANE MODERNE DE CĂLĂTORI

De doi ani, la căile ferate din R.F.G. s-au dat în exploatare noi vehicule în compunerea trenului de rang superior şi lung parcurs „Rheingold", compus din vagoane cu compartimente, cu sală mare, cu terasă şi bar şi un vagon-restaurant cu o dispoziţie etajată a bucătăriei.

Aceste vagoane, cu lungime de 26,4 m şi greutatea de 36 tone, au fost executate de firmele constructoare în timp de circa un an, în următoarele tipuri : 10 vagoane cu compartimente, 5 vagoane cu sală mare, 3 vagoane cu terasă şi 2 vagoane-restaurant.

Punerea în serviciu a acestor vagoane a implicat o pregătire minuţioasă, în special în ceea ce priveşte manipularea instalaţiei de condiţionare a aerului, de tip nou. Astfel, a trebuit să fie temeinic pregătit personalul din staţiile de îndrumare : Hoek von Holland, Amsterdam, Dortmund, Basel, München, Chur şi Milano. Instalaţia de condiţionare a aerului a fost în prealabil încercată la staţia specială a organizaţiei O.R.E. din Viena.

În cele ce urmează vom face o descriere generală a construcţiei comune a acestor patru tipuri de vagoane, urmînd ca în numărul viitor al revistei să prezentăm separat pe fiecare din ele, folosind un articol apărut în revista „Glasers Annalen" (nr. 7/1962).

SCURT ISTORIC

În anul 1928, căile ferate germane au pus în serviciu un parc nou de vagoane pentru trenul accelerat de lung parcurs „Rheingold", care circula între Olanda şi Elveţia, trecînd prin valea Rinului [1]). Vagoanele au fost construite după modelul vagoanelor Pullman americane şi prezentau o noutate pentru Europa, avînd un aspect deosebit, o lungime de 23,5 m, aproximativ 50 t greutate, compartimente mari şi culoar central.

Compartimentele de clasa I erau prevăzute cu scaune mobile, pe cîte un rînd în dreapta şi stînga culoarului, cu mesele aşezate în dreptul ferestrelor. Compartimentele de clasa II aveau scaune fixe şi anume un rînd de scaune duble pe partea dreaptă şi unul cu scaune pentru o singură persoană în partea stîngă, aşezate la mese rabatabile ; fiecare al doilea vagon era prevăzut cu bucătărie.

Vagoanele erau construite cu mult gust, după stilul din acel timp, cu colaborarea arhitecţilor. După principiile de construcţie de astăzi [2]), aceste vagoane erau prea grele, greutatea specifică reprezentînd în medie circa 1 500 kg/loc. Majoritatea acestor vagoane s-au pierdut în timpul războiului, iar unele au fost transformate în vagoane restaurante.

După război, căile ferate D.B. au repus în circulaţie trenul „Rheingold", utilizînd în primul rînd vehicule de clasa I dinainte de război, reparate.

După începerea construcţiilor noi de vagoane de călători în anii 1953—1954, s-au utilizat pentru aceste trenuri vehicule de construcţie nouă, cu o lungime de 26,4 m şi cu 60 de locuri, dispuse în 10 compartimente aşezate în lungul unui culoar lateral, vagonul avînd o greutate de 36 t.

NOILE VAGOANE

Deoarece trenul „Rheingold" reprezenta o oarecare tradiţie şi se bucura de o poziţie excepţională în numărul de trenuri accelerate de lung parcurs, conducerea căilor ferate germane a trasat ca sarcină pentru oficiul central al D.B. din Minden elaborarea proiectului unui nou parc de vagoane, cu confort sporit, care au fost puse în circulaţie în anul 1962 şi care satisfăceau următoarele condiţii constructive :

— confort sporit faţă de vagoanele obişnuite, instalaţie de condiţionare a aerului în toate vagoanele ;

— ridicarea vitezei maxime de circulaţie de la 140 la 160 km/h ;

— aspect cît mai plăcut, atît în exterior cît şi în interior.

La alegerea tipului de vehicul s-au luat în consideraţie şi sugestiile călătorilor făcute la un chestionar publicat cu cîţiva ani în urmă. Din 20 000 de persoane întrebate, 25% s-au pronunţat pentru vagoane de călători înzestrate cu compartimente mari deschise, iar 75% în favoarea compartimentelor închise. În consecinţă, s-a renunţat la dispoziţia clasică din trecut a trenului „Rheingold-Pullman", proiectîndu-se două tipuri de vagoane şi anume : unul cu săli deschise şi altul cu compartimente, care s-au construit şi s-au dat în folosinţă în raportul 1 : 2.

Pe lîngă acestea, s-a mai construit un nou tip de vagon pentru relaţiile cu ţările europene, înzestrat cu sală cu pereţi de sticlă pentru vizitatori, bar, compartiment pentru bagaje şi diferite încăperi-anexă.

---

[1]) De aici şi denumirea de „Rheingold", care aminteşte, în acelaşi timp, numele unei drame muzicale a lui R. Wagner.

[2]) Vezi articolul „Posibilităţi pentru reducerea greutăţii vagoanelor de călători", din nr. 10/1964 al revistei.

Ca al patrulea tip de vagon, în compunerea trenului se mai găsește și un vagon restaurant cu 48 de locuri, de asemenea de construcție nouă.

Boghiurile

Toate vagoanele au fost înzestrate cu boghiuri de tipul „Minden-Deutz", care diferă de construcția normală numai prin suspensie, care a fost adaptată la greutatea sporită a vagonului (instalația de condiționarea aerului) și prin frîna magnetică montată suplimentar. Acest lucru a fost necesar deoarece sporirea vitezei s-a făcut fără mărirea distanței semnalului prevestitor, deci a drumului de frînare, iar drumul normal de frînare de 1 000 m cu actuala frînă KE—GPR corespunde pînă la o viteză de 145 km/h.

Frîna magnetică este prevăzută cu patru saboți pe vagon, care sînt suspendați pe cadrul boghiului, între roți. Ei sînt coborîți pe șine cu aer comprimat, care învinge forța resoartelor respective. Această frînă permite sporirea vitezei pentru același drum de frînare, dar instalația ei sporește greutatea vagonului cu circa 1,7 tone.

Vagonul este suspendat pe cadrul boghiului printr-un leagăn pendular, care prezintă un joc lateral de legănare în funcție de curbă. Deoarece gabaritul de trecere prevăzut pentru vehiculele căilor ferate europene este stabilit fără depășirea lățimii în curbe pînă la minim 250 m rază, în cazul vagoanelor cu lungime mai mare, lățimea acestora se limitează din cauza poziției lor în direcția coardei în curbă. Un joc de pendulare mai mare la mersul în curbă are loc numai spre exteriorul acesteia, din cauza forței centrifuge. Din această cauză, capetele vagoanelor se teșesc, încît să permită o abatere de 50 mm a cutiei la mersul în curbă cu raza de minimum 250 m. În același timp, jocul de pendulare spre interiorul curbei are o valoare de 20 mm. Diferența s-a redus în mod simplu prin rotirea la înscriere în curbă a boghiurilor sub cutia vagonului, pendularea avînd loc în acest fel pe direcția oblică.

În aliniament se produce un joc simetric de 2 × 35 mm. Acest joc sporit, față de jocul normal admisibil de 2 × 20 mm în cazul lățimii de vagon alese, are o importanță mare la trecerea peste macazuri sau porțiunile de curbe. La probele de parcurs efectuate cu viteze de 165 km/h, vagoanele au avut un mers deosebit de liniștit, chiar pe linia din valea Rinului dintre Koblenz și Bingen, secție cu numeroase curbe.

Construcția cutiei

Toate vagoanele au o lungime de 26,4 m, lățimea de 2 825 mm și sînt construite din oțel, cu utilizarea profilelor laminate ușoare. Numai unele părți intens solicitate sînt construite din oțel 52, cum sînt spre exemplu traversele frontale.

Pereții laterali sînt construiți din tablă de 2 mm grosime, iar grosimea tablei acoperișului este de 1,25 mm; podeaua din tablă ondulată este așezată sub traversele podelei și are o grosime de 1,5 mm. Toate îmbinările sînt executate prin sudură. Pereții frontali ai cutiilor sînt împinși înainte pînă la 150 mm de la lungimea din față a tamponului.

Construcția brută a cutiei vagonului a fost supusă la o sarcină repartizată, care a constat din greutatea instalațiilor interioare, a greutății persoanelor plus 100% și un spor total de 30% (în total 36 t). La această sarcină nu trebuie să apară în nici un loc al construcției cutiei tensiuni de valori neadmisibile, iar cutia, rezemată în dreptul pivoților de rotație (avînd distanțe între ei de 19 m) nu trebuie să prezinte o săgeată de încovoiere mai mare de 6 mm.

Încercările au dat rezultate bune. S-a determinat frecvența proprie a oscilației de încovoiere în plan vertical a cutiei (la cutia brută 7,5 Hz, iar la cutia terminată 8 Hz) și s-a armonizat corespunzător cu suspensia boghiului. Cutiile brute ale vagonului cu locuri, avînd o greutate de 9,5 pînă la 10 t, pot fi considerate ca foarte ușoare.

Izolarea cutiei

Cutiile de vagoane sînt izolate cu multă grijă din punct de vedere termic și fonic. În primul rînd, suprafețele tablelor spre interior, precum și stîlpii, proptelele și guseele încastrate și rigidizate se stropesc cu un material antidetonant cu conținut de mică. Grosimea stratului aplicat pe podeaua de tablă ondulată are o grosime de 4 mm, pe partea interioară a peretelui lateral de 4 mm, în partea superioară de 2 mm și în sfîrșit pe acoperiș de 3 mm. Spațiul dintre pelicula aplicată pe tablă și îmbrăcămintea interioară se umple cu o substanță izolatoare termică și de absorbție a zgomotului în felul următor: la podea, pe o placă de 20 mm grosime făcută din spumă de polistirol, pe partea superioară a podelei, se așază un strat de vată de sticlă de 50 mm grosime. În afară de aceasta, porțiunea de deasupra boghiului se mai acoperă cu o saltea făcută din iută de „schwerspat", cu o greutate de 16 kg/m^2. Deasupra acestui strat izolant se găsește podeaua propriu-zisă, făcută din panele rezistente, așezate pe fîșii de pîslă impregnată, pe care se lipește o căptușeală de polivinil. Pereții laterali sînt izolați cu vată de sticlă cu grosimea de circa 50 mm, iar acoperișul cu plăci de spumă de polistirol în strat de 40 mm grosime.

Pentru absorbția zgomotului, aproape în toate spațiile tavanului s-a utilizat îmbrăcăminte prevăzută cu găuri, făcută în general din plăci de melamină, stratul amortizant fiind prevăzut în partea de jos cu o suprafață asemănătoare cu a tablei ondulate.

Prin măsurători, s-a determinat valoarea coeficientului de transmisie al vagonului, obținîndu-se valoarea de 1,25 kcal/m^{2}h °C. La măsurătorile fonice făcute s-au stabilit valorile interioare de 62 phon la vagonul cu terasă și 65 phon la celelalte tipuri de vagoane.

Ferestrele, ușile și comunicația între vagoane

Ferestrele. Condiționarea aerului a impus ca ferestrele să aibă geamuri, iar pentru a realiza o bună izolare termică și fonică ele s-au prevăzut cu geamuri duble, cu un interspațiu de 8 mm grosime.

S-a urmărit cu o atenție deosebită ca suprafața exterioară a geamurilor să fie așezată precis în planul pereților exteriori, realizîndu-se o suprafață exterioară cît se poate de uniformă, pentru a obține avantaje în ceea ce privește reducerea murdăririi, curățirea mecanică, precum și rezistența aerului. Ramele — în formă de *T*, colorate auriu deschis și făcute din metal ușor — depășesc numai cu cîțiva milimetri planul exterior al pereților și geamurilor ferestrelor. Ele sînt fixate prin șuruburi prinse în peretele interior a vagonului și sînt prevăzute cu etanșare intermediară față de marginea golului ferestrei în peretele lateral.

Geamurile duble sînt fixate în cauciuc și sînt etanșate prin pene de material sintetic, față de rama exterioară. Spre interior, ferestra are montată o ramă din lemn nobil în așa fel, încît detaliile de consolidare să nu se vadă.

Avînd în considerație suprafața mare a ferestrelor, geamurile s-au făcut din sticlă care oprește trecerea căldurii. Pentru determinarea sticlei optime, o parte din vagoane au fost înzestrate cu geamuri din sticlă de culoarea oțelului, care absorb căldura, iar restul vagoanelor cu geamuri din sticlă suflată cu aur, care reflectă razele calorice. Geamul absorbant de căldură se găsește în partea exterioară, deoarece el se încălzește și este răcit de curentul de aer exterior. Geamul care reflectă razele calorice, o sticlă în trei straturi, este amplasat în partea interioară, deoarece rămîne rece.

Cele două geamuri seamănă între ele atît ca culoare cît și ca formă, încît pot fi schimbate între ele. Chiar și efectul lor este aproximativ același. Ele opresc aproximativ 50% din razele infraroșii și din cele perceptibile cu ochiul liber, astfel că utilizarea perdelelor contra influenței razelor solare pare să nu mai fie necesară. Sala vagonului cu terasă este prevăzută cu geamuri de acest fel, astfel că nu s-au mai prevăzut perdele. Greutatea geamurilor duble la vagonul cu sală mare este de circa 1 280 kg. La vagonul terasă, această greutate este și mai mare.

Ușile. Pentru urcarea în vagoane s-a adoptat ușa unificată europeană, construită în ultimii ani. Această ușă se folosește în număr mare la căile ferate D.B., la vagoanele utilizate în traficul de călători pe distanță scurtă (uși duble fără stîlp intermediar). Pentru a lămuri pe scurt considerațiile principale care au condus la introducerea acestei uși cu deschiderea prin întoarcere, se menționează că în poziția închisă, ușa se găsește în aceeași linie cu peretele lateral al vagonului, lucru important în ceea ce privește curățirea mecanică și rezistența aerului în timpul mersului.

În stare deschisă, ușa nu depășește mai mult de 200 mm gabaritul *restrîns*. S-a ales această dimensiune pe de o parte pentru a putea recunoaște de la distanță dacă ușa vagonului este deschisă, iar pe de altă parte pentru a se evita atingerea unui tren care circulă în sens contrar, chiar și în cazul cînd distanța dintre linii este minimă și ușa s-ar deschide din greșeală.

Ușile de urcare la întregul tren pot fi închise fiecare în parte prin manevrarea unui întrerupător, cu ajutorul unei chei patrate. Pentru aceasta, toate ușile sînt prevăzute cu cîte un cilindru de aer comprimat, care acționează asupra unei pîrghii. Cilindrul închide ușa cu o presiune de aer relativ redusă. Un al doilea cilindru, în urma unei comenzi corespunzătoare, intervine scurt timp înainte de poziția complet închisă a ușii.

Ușile din pereții frontali au de asemenea o construcție specială. Acestea sînt uși duble culisante, care se deplasează într-un ghidaj curbat după un arc de cerc cu raza de 5 000 mm. Cele două părți ale ușii duble se deplasează independent una de alta. După acționarea mînerului ușii, jumătatea respectivă se deschide, folosind aerul comprimat dintr-un cilindru pus în funcțiune de un ventil cu magnet cu acționare de durată. Intrarea în acțiune a acestora se face în urma contactului electric stabilit în momentul manipulării mînerului ușii.

Ușa se închide după ce ventilul cu acțiune de durată golește cilindrul de aerul comprimat, cînd, un zăvor al unui resort întins în cursul deschiderii, închide ușa. Dispoziția este simplă și are funcționare sigură, înțepenirea ușii nefiind posibilă. În cazul defectării dispozitivului mecanic de deschidere a ușii, aceasta poate fi deschisă și cu mîna. Ușile se pot înzăvorî cu o cheie patrată și pe lîngă asta sînt prevăzute cu o siguranță contra deschiderii, acționată prin ridicarea podului de trecere dintre vagoane.

Comunicația între vagoane. Noile vagoane sînt înzestrate cu trecere normală cu buză, deoarece sînt utilizate și ca vagoane de excursie în compunerea trenurilor obișnuite. Față de trecerea cu burduf, utilizată în general pe rețeaua cu ecartament normal din Europa, trecerea cu buze prezintă o îmbunătățire a comunicației dintre vagoanele unui tren. În acest caz, protecția în contra intemperiilor se face prin două tuburi-buză din cauciuc de circa 200 mm diametru, fixate vertical de peretele frontal al vagonului (în partea dreaptă și stîngă a trecerii) și dintr-o buză de același diametru, așezată orizontal deasupra trecerii.

Această închidere în formă de Ω, după cuplarea vagoanelor, etanșează trecerea dintre ele în condiții bune, pe trei părți. Închiderea trecerii în partea de jos o formează podeaua din tablă de oțel. La cuplarea vagoanelor aceasta se ridică, pentru a lăsa liber spațiul necesar manipulantului care efectuează legarea, iar în poziția lăsată se reazemă în părțile laterale pe niște suporți de cauciuc, realizînd și în partea interioară a trecerii o etanșare suficientă.

INSTALAȚIA DE CONDIȚIONARE A AERULUI ȘI INSTALAȚIA DE ILUMINAT

După cum s-a arătat, toate vagoanele sînt înzestrate cu instalație de condiționare a aerului. Pentru transportul termic, instalația utilizează apă rece și caldă, avînd anexat un mijloc de protecție în contra înghețului.

Căldura se obține într-un schimbător de căldură, de la abur sau de la energie electrică, iar „frigul" într-un răcitor cu apă, în care se găsește sistemul de țevi al vaporizatorului frigiderului. Acesta are o putere de 7 kW, producînd un „frig" de 22 000 kcal în timp de o oră la vagoanele normale; la vagonul cu terasă este necesară însă o producție de 28 000 kcal/h.

Energia electrică pentru antrenarea mașinilor frigorifice și pentru restul de consumatori este furnizată de două generatoare trifazate de 12,5 kW, antrenate de la osia vagonului prin intermediul unui angrenaj conic și al unui ax cardanic. Schimbătorul de căldură poate furniza circa 30 000 pînă la 40 000 kcal/h.

În vagoanele cu compartimente sînt montate sub ferestrele compartimentelor elemente de răcire (încălzire), cu un sistem de țevi cu nervuri, la care conduce cîte o conductă de apă caldă și rece printr-un ventil comandat pneumotermostatic. Acest schimbător de căldură se alimentează cu aer proaspăt printr-un sistem de canale și filtre.

Compresorul și schimbătorul de căldură și de frig pentru apa fierbinte sau de răcire sînt așezate sub cutia vagonului, iar la vagonul cu terasă în spațiul mașinilor. Aerul se încălzește sau se răcește după caz și se suflă spre partea superioară a încăperii sub forma unui val spre suprafața interioară a ferestrei, prin cutii de emisie. Deoarece aerul este pus în mișcare mecanic, derivarea către partea superioară a încăperii se poate face atît cu aer cald cît și cu aer rece, ceea ce reprezintă un avantaj al acestei instalații. În interior se introduce numai aer proaspăt, iar aerul folosit este evacuat din compartiment. Dacă într-un compartiment este deschisă clapa de ventilație manuală, evacuarea aerului nu se mai poate face.

Aerul suflat în interior, care a fost răcit prealabil într-o parte separată a schimbătorului de căldură, ia cu sine aer din interiorul compartimentului, datorită acțiunii de antrenare a acestuia, și produce o primenire a aerului din compartiment. Acest aer părăsește compartimentul prin ieșiri practicate în pereții laterali, trece prin culoarul lateral și părăsește vagonul prin anticameră.

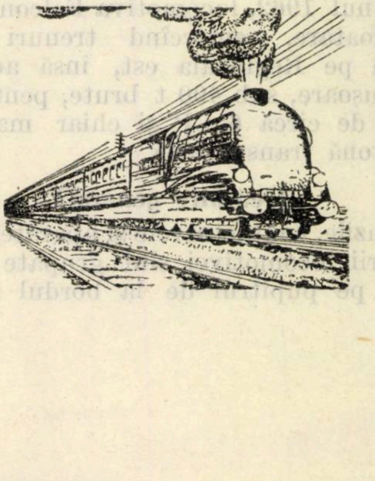
La vagonul cu sală mare, schimbătoarele de căldură pentru aer și golurile pentru intrarea aerului sînt amplasate în cei doi pereți laterali. Cei doi curenți de aer se întîlnesc în mijlocul vagonului sub tavan. Temperatura aerului din compartiment poate fi reglată de călători, iar în vagonul cu sală mare se reglează de către un termostat central.

Se menționează că alimentarea cu apă pentru spălat se face prin circuitul de apă caldă, la fel făcîndu-se și încălzirea coridoarelor și a încăperilor auxiliare, prin radiatoare cu apă caldă.

Antrenarea instalației în timpul opririlor se face cu ajutorul unei baterii de acumulatoare de 200 Ah la 110 V, care se încarcă de către generatoarele antrenate de la osia vagonului și prin redresoare cu siliciu. Bateria poate asigura răcirea timp de peste o oră. Vagonul poate fi preîncălzit electric sau cu abur. Instalația întreagă are o greutate de aproximativ 3 tone.

Iluminarea. În general, iluminarea corespunde cu cea a vagoanelor normale D.B., cu deosebirea că instalația montată are o intensitate sporită de luminozitate. Cele două generatoare, antrenate de la osia vagonului, produc fiecare cîte 12,5 kW curent trifazat de 110 V, care este condus printr-un redresor cu siliciu de 110 V la bateria de acumulatoare de 200 Ah. Un transformator ridică această tensiune la 220 V și 100 Hz, necesară tuburilor fluorescente.

Consumatorii de 24 V (indicatorii luminoși de direcție, lămpile de semnalizare, luminile de siguranță etc.) obțin curent de la o baterie de acumulatoare de 24 V și 200 Ah capacitate, care se încarcă de asemenea de către generatoarele antrenate de osia vagonului, curentul trecînd prin transformator și redresor.



Locomotivă diesel-electrică de 2800 CP, pentru viteza maximă de 160 km/h

Locomotiva diesel-electrică Brush de tipul „Falcon", proiectată și construită de uzinele engleze Brush Electrical Engineering, cu o putere de 2 800 CP, face parte din punctul de vedere al capacității, din categoria noilor locomotive diesel-electrice de 2 750 CP ale căilor ferate britanice, a noilor prototipuri BRCW și EE și a locomotivelor diesel-electrice C—C de 2 700 CP ale Regionalei vest.

Locomotiva este înzestrată cu același tip de motoare diesel ca și ultima categorie sau categoria D 1 000. La locomotiva Falcon, motoarele sînt reglate fiecare pentru un debit de 1 400 CP, spre deosebire de cele de 1 350 CP din categoria D 1 000, deși puterea nominală, după standardul britanic este de 1 400 CP, iar după U.I.C., de 1 500 CP. Locomotiva Falcon este prima locomotivă mare diesel-electrică din Anglia echipată cu motoare rapide, dacă excludem locomotivele Deltic echipate cu motoare speciale de construcție triunghiulară în doi timpi.

Motoarele diesel ușoare și generatoarele principale funcționează cu o turație de 1 500 rot/min. Greutatea locomotivei în serviciu este de 115 t, aproximativ aceeași ca a noilor locomotive Br Co—Co echipate cu un singur motor, cu turația de 800 rot/min. Măsurătorile nu au arătat nici o reducere a valorilor față de cele obținute cu o locomotivă de 2 800 CP cu 41,8 kg/CP. Locomotiva Falcon și-a dovedit capacitatea de a porni și accelera în regim de viteză scăzută, remorcînd un convoi de 638 t format din vagoane de călători pe o rampă de 26,3 ‰. Pe rampe de 20...27 ‰, ea a pornit și remorcat trenuri de 550 t. În palier, cu un tonaj brut de 273 t, a realizat viteza maximă de 160 km/h; remorcînd 18 vagoane de călători cu un tonaj total de 600 t, tot în palier, a realizat viteza de 75 km/h. Tonajul maxim remorcat de o locomotivă cu abur King de categoria 4—6—0 cu sarcina pe osie de 22 t este de 360 t brute, pe rampele de la South Devon.

Din anul 1962, locomotiva Falcon se găsește în exploatare, remorcînd trenuri Sheffield Pullman pe Regionala est, însă acestea sînt trenuri ușoare, sub 400 t brute, pentru care ea dispune de circa 6 CP și chiar mai mult de fiecare tonă transportată.

Alcătuire generală

Comenzile, contactoarele și aparatele necesare conducerii locomotivei sînt grupate în poziții comode pe pupitrul de la bordul cabinei de conducere. Comanda pentru alimentarea cu apă a cazanului de încălzit trenul, lampa pentru controlul funcționării cazanului și alte comenzi și aparate de control se găsesc pe un pupitru auxiliar mic, montat lîngă locul ajutorului de mecanic.

Cabina de conducere este în ansamblu spațioasă, comodă, cu locuri pentru mecanicul conducător și ajutorul său. Ea este prevăzută cu parbrize mari, cu un film subțire de aer pentru dezgheț. Parbrizele permit o vizibilitate foarte bună, fiind prevăzute cu ștergătoare pneumatice și spălătoare cu apă, precum și cu ecrane superioare parasolare, cu poziție reglabilă. În cabină se găsesc încălzitoare funcționînd cu trei sisteme diferite de încălzire. În partea din față, adăpostite sub grătare, sînt montate sirene pneumatice cu două tonuri, pentru avertizare.

Pe locomotivă este montat un sistem Pyrene de stingere a incendiilor, acționat prin butoane amplasate în cutii cu geamuri care trebuie sparte în caz de intervenție. Cutiile sînt montate în cabine și pe pereții laterali ai locomotivei. Pe lîngă acestea, există și extinctoare portative.

Construcția metalică a suprastructurii locomotivei, între cele două cabine extreme de conducere, are două cadre laterale cu zăbrele. Acestea, cu șasiul principal, formează o structură unică autoportantă și, împreună cu un număr de pereți despărțitori, acționează ca elemente transversale de susținere. Capetele cadrelor sînt legate împreună prin cele două cabine frontale de conducere.

Șasiul principal este construit din oțel profilat și plăci astfel sudate încît să formeze un ansamblu complet, atît cu traversele normale cît și cu traversele pentru tampoane și chesoanele de tracțiune, fiind apoi acoperit pe toată lungimea cu o platformă de oțel. Acoperișul este astfel construit încît să permită o întreținere comodă.

Principalele agregate ale echipamentului interior sînt ocrotite de un acoperiș format din piese detașabile. Suprastructura, între cabinele extreme de conducere, este placată cu tablă de oțel, în afară de părțile de acoperiș care protejează cele două grupuri principale motor-generator, confecționate din material plastic ranforsat translucid, și de partea din acoperiș de deasupra cazanului, confecționată din aluminiu. Cabinele, cu uși din material plastic ranforsat, sînt confecționate din aluminiu.

Agregatele care formează echipamentul interior sînt aşezate simetric faţă de axa longitudinală geometrică a locomotivei. Cazanul de abur Spanner de încălzire a trenului este amplasat la mijloc. Instalaţiile de răcire a motoarelor sînt amplasate pe fiecare latură a cazanului, iar grupurile de forţă principale — motorul diesel şi generatorul — sînt montate spre mijlocul locomotivei, după instalaţiile de răcire.

Tabloul de comandă corespunzător fiecărui motor este amplasat între grupul motor-generator respectiv şi cabina vecină. Compresorul de aer şi toaleta pentru personalul locomotivei sînt aşezate alături şi în lungul cazanului de încălzire, iar aspiratoarele sînt montate în fiecare compartiment al grupurilor de răcire. Ventilatoarele motoarelor electrice de tracţiune sînt montate la capetele generatoarelor auxiliare iar preîncălzitoarele motoarelor sînt aranjate alături şi în lungul motoarelor principale diesel respective.

Pentru încălzirea trenului este folosit un cazan orizontal ,,Spanner'' Mark III construit pentru o producţie de abur de 1 135 kg/h la o presiune de 5,25 kg/cm². Acest cazan este complet automatizat şi prevăzut cu dispozitive de siguranţă. Rezerva de apă este asigurată de un cazan de 3 638 l capacitate.

Motoarele

Puterea nominală a motoarelor — de tip Maybach MD 655 cu supraalimentare şi răcire intermediară, cu 12 cilindri în V la 60° — la temperatura de 20 °C, presiunea de 736 mm Hg şi umiditatea de 70%, este de 1 500 CP la turaţia de 1 500 rot/min. Cursa pistoanelor este de 200 mm iar cilindrii sînt alezaţi după un diametru de 185 mm. Motorul instalat pe locomotivă este considerat ca avînd însă o putere de 1 400 CP, conform standardului britanic.

Motoarele sînt de tip standard cu sistem ,,tunel'', arborele cotit fiind prevăzut cu lagăre paliere mari pe rulmenţi cu role, cu biele simple, pistoane din două părţi cu răcire forţată de ulei printr-un circuit separat. Motorul are o greutate netă de circa 5 000 kg sau 3,57 kg/CP, la puterea de 1 400 CP.

Caracteristicile principale ale locomotivei Brush ,,Falcon'' sînt prezentate mai jos :

— ecartament	1 435	mm
— dispoziţia osiilor	Co—Co	
— puterea continuă (un motor)	1 400	CP
— turaţia motorului în regim continuu . .	1 500	rot/min
— forţa de tracţiune la demarare	27 220	kg
— forţa de tracţiune uniorară la obadă . . .	14 290	kg
— viteza de rulare corespunzătoare forţei de tracţiune uniorare	41	km/h
— forţa de tracţiune continuă la obadă . .	12 930	kg
— viteza de rulare în raport cu forţa de tracţiune continuă	45,8	km/h
— viteza de rulare maximă	160	km/h
— diametrul roţilor	1 092	mm
— ampatamentul boghiului	4,547	m
— distanţa dintre pivoţii boghiurilor . . .	12,80	mm
— ampatamentul locomotivei	17,18	m
— lungimea locomotivei (cu tampoane) . .	20,98	m
— lăţimea totală	2,667	m
— înălţimea de la nivelul superior al şinei	3,907	m
— distanţa minimă pînă la şină (cu bandaje noi)	165	mm
— curba minimă (la viteză redusă)	80	m
— greutatea echipată pentru serviciu . . .	116,8	t
— greutatea fără alimentare	107,2	t
— sarcina maximă pe osie	19,55	t
— capacitatea rezervorului de combustibil	6 365	l
— capacitatea rezervorului de apă pentru cazan	3 638	l
— capacitatea cazanului de încălzire a trenului (abur)	1 134	kg/h.

Raportul de compresiune în cilindri este de 15,5 : 1 iar presiunea medie de lucru la tracţiunea continuă, de 13,57 kg/cm². Presiunea medie (după U.I.C.) este de 13.9 kg/cm², iar viteza liniară a pistoanelor de 10 m/s. Reglarea turaţiei motorului se obţine cu un regulator tip Woodwort. Un filtru Vokes aspiră aerul pentru combustie.

Grupurile de răcire sînt formate din cîte două panouri de radiator Sherk montate lateral şi un ventilator de plafon acţionat hidrostatic şi comandat termostatic după sistemul Sherk-Behr. Panourile radiatorului se compun din elemente detaşabile. Radiatorul răceşte apa din cămaşa de apă a motorului, ca şi aerul comprimat de supraalimentare, utilizînd pentru fiecare cîte un circuit de apă separat. Uleiul de ungere a motorului este răcit de schimbătoarele de căldură montate pe motor, conectate la circuitul de răcire a apei din cămaşa motorului.

Ventilatorul de răcire şi mecanismul de acţionare a jaluzelelor de obturare de la radiator sînt antrenate de un motor hidrostatic a cărui putere este furnizată de o pompă acţionată de către motor. Turaţia ventilatorului şi funcţionarea jaluzelelor se reglează cu ajutorul unei supape de comandă acţionată de un termostat, în aşa fel încît să corespundă cu temperatura apei de răcire a motorului, menţinută cu o variaţie de 3...4 °C. Circuitul de apă al fiecărui motor este prevăzut cu cîte un preîncălzitor.

Echipamentul electric

La construcţia generatorului electric principal şi a celui auxiliar, uzinele Brush au respectat prescripţiile prevăzute în standardul britanic 173/1960. Ambele generatoare sînt izolate cu materiale din clasa B, cu excepţia materialului de izolare a unor piese (cum ar fi conductoarele motorului), care aparţin clasei H. Motoarele electrice de tracţiune au rotoarele izolate cu material din clasa B şi conductoarele izolate cu material din clasa H. Cu materiale din clasa H sînt izolate în întregime şi bobinele de cîmp şi interpolare.

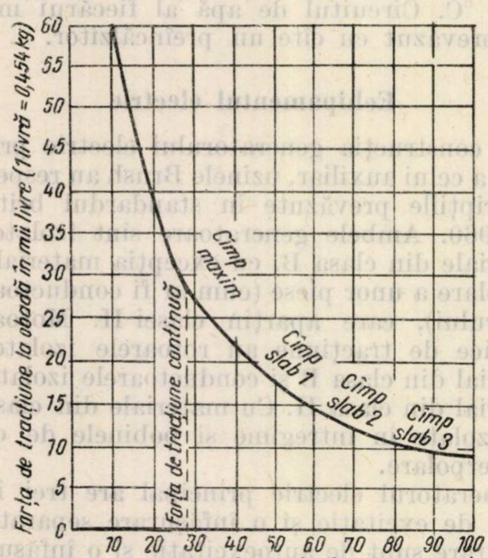
Generatorul electric principal are trei înfăşurări de excitaţie şi o înfăşurare separată, o înfăşurare şunt de autoexcitaţie şi o înfăşurare diferenţială în serie. Pentru pornirea motorului există şi o înfăşurare suplimentară în serie. Generatorul este de tipul cu autoventilaţie.

Grupul motor-generator este montat pe garnituri flexibile de bloc silenţios. Rotoarele generatoarelor sînt cuplate cu arborii cotiţi ai motoarelor respective prin cuplaje. Carcasele electromagneţilor generatorului şi cele finale sînt prevăzute cu deschideri mari, pentru uşurarea accesului la portperii şi colector. Puterea produsă de generator poate fi distribuită independent, la trei motoare electrice de tracţiune.

Generatoarele electrice principale au următoarele caracteristici principale, corespunzînd regimului continuu de funcţionare la turaţia maximă comună de 1 500 rot/min : 910 kW ; 493 V ; 1 845 A, respectiv 915 kW ; 610 V şi 1 500 A.

Deasupra fiecărui generator principal este montat cîte un generator auxiliar cu patru poli principali şi secundari, cu înfăşurare şunt, şi acţionate prin grupuri de curele trapezoidale Power Grip de către capetele libere ale arborilor respectivi ai generatoarelor principale. Normal, cele două generatoare auxiliare funcţionează în paralel, pentru a satisface sarcinile electrice totale auxiliare. Un regulator de tensiune automat comandă, la valoarea constantă de 110 V, tensiunea fiecărui generator pe întregul regim de sarcină şi turaţie. Caracteristicile nominale ale fiecărui generator auxiliar sînt : 17,6 kW ; 110 V ; 160 A ; 1 286/3 215 rot/min, dar fiecare este astfel reglat încît în cazul defectării unuia din grupurile electrogene principale, toate agregatele locomotivei să fie alimentate de către un singur grup.

Fiecare generator electric auxiliar are prevăzută la capătul liber o prelungire a arborelui respectiv, pe care se află montat un ventilator în stare să producă aerul necesar pentru ventilaţia a trei motoare electrice de tracţiune. Regulatoare automate de tensiune de tip Newton Derby cu răcire cu aer, compensate corespunzător pentru funcţionarea în paralel, comandă puterea debitată de generatoarele auxiliare.



Curba forţei de tracţiune în funcţie de viteza de rulare a locomotivei Brush „Falcon''

Pornirea motorului este asigurată de o baterie electrică cu 48 de elemente cu plumb şi acid. Capacitatea bateriei este de 164 Ah la un regim de descărcare de cinci ore. Bateria produce şi energie pentru iluminat şi pentru unele maşini electrice auxiliare, pe timpul cît motoarele diesel principale nu funcţionează. Bateria este încărcată, la un voltaj constant, de către generatorul auxiliar.

Motoarele electrice de tracţiune, în număr de şase, au cîte patru poli, ventilaţie forţată şi sînt susţinute pe osii. Au un regim continuu de 373 CP, 493 V şi 615 A la turaţia de 704 rot/min iar în regim uniorar, de 365 CP, 455 V şi 660 A la turaţia de 630 rot/min. Aceste regimuri de funcţionare se obţin cu o ventilaţie forţată a fiecărui motor electric, pe baza unui debit individual de circa 62,5 m^3/min aer comprimat.

Independent, fiecărui grup de trei motoare electrice de tracţiune i se pot aplica trei trepte de slăbire a cîmpului, în scopul de a face posibilă utilizarea întregii puteri a motorului diesel pînă la viteza maximă de rulare a locomotivei. Generatorul se descarcă de sarcină înainte de aplicarea fiecăreia din cele trei faze arătate. Intensificarea cîmpului se aplică tot automat, în faze. Întregul sistem funcţionează pe bază de relee.

Lagăre cu role gresate cu unsoare consistentă susţin motoarele pe osii. Transmisia de la motoarele de tracţiune la osii se face prin roţi dinţate fixate prin dilatare şi contractare pe arborele rotorului cu capul uşor conic şi asigurate printr-o piuliţă cu siguranţă. Pinioanele pot fi demontate prin metode care folosesc injecţia cu ulei.

Două ventilatoare centrifugale Aerex produc aerul comprimat necesar răcirii motoarelor electrice de tracţiune. Carcasele lor sînt montate la capetele libere ale generatoarelor auxiliare iar pe prelungirile arborilor rotoarelor acestor generatoare sînt fixate turbinile lor cu palete.

Boghiurile şi frînele

Boghiurile locomotivei Falcon sînt de tip Commonwealth, prevăzute cu şasiuri turnate în întregime de oţel şi traverse dansante E.S.C. cu suspensie. Suprastructura este susţinută de plăcile cu suprafaţa mare plană şi de pivotul central, aflat pe traversele dansante. Fiecare traversă dansantă este montată pe patru arcuri eliptice, susţinute prin două plăci groase de arcuri suspendate de şasiul boghiului prin articulaţii oscilante aşezate între osii.

Şasiul boghiului este susţinut de către patru locaşuri cu arcuri montate pe bare egalizatoare de oțel forjat sprijinite pe cutii de unsoare Hoffman cu rulmenți cu role. Suprafețele de uzură ale cutiilor de unsoare și ghidajele sînt protejate cu plăci de oțel cu mangan.

Fiecare boghiu este prevăzut cu timonerie de frînă și saboți pentru toate roțile, acționarea făcîndu-se prin patru cilindri de aer pentru un boghiu. Alimentarea cu nisip a roților frontale, la fiecare boghiu și în ambele sensuri de mers, este asigurată de un nisipar electropneumatic acționat prin pedale montate în cabinele de conducere. Roțile și osiile sînt de fabricație Backer și Bessemer.

Aerul pentru frînele locomotivei este produs de un compresor Westinghouse acționat electric, alimentat la 110 V de la generatorul auxiliar. Reducerea sarcinilor de șoc la acționarea generatorului auxiliar este asigurată printr-o pornire cu două faze.

Motoare electrice montate cu flanșe Brush cu două viteze acționează două aspiratoare Northey RE 125. Puterea motoarelor este de 4,25 CP la turația de 1 250 rot/min și de 6,5 CP la turația de 1 850 rot/min, la 110 V.

Comanda frînei este realizată prin robinetul mecanicului, care acționează atît frînele locomotivei cît și cele ale trenului. Robinetul mecanicului acționează frînele locomotivei printr-o supapă de egalizare, care asigură o frînare cu aer proporțională cu frînarea prin vid a trenului.

O frînă este prevăzută și împotriva patinării roților, acționată printr-un buton montat în mînerul controlerului mecanicului conducător. Un circuit electric de detectare a patinării roților aprinde o lampă avertizoare în cabina mecanicului și reduce forța de tracțiune pînă cînd patinarea încetează. Este prevăzută de asemenea și o pedală obișnuită de „om mort".

(După un articol publicat în „Diesel Railway Traction", nr. 362/1962)

Selecție documentară pentru construcția și întreținerea căii

Infrastructura. Stabilitatea terasamentelor reprezintă o preocupare de bază pentru constructorii de căi ferate, astăzi cînd sarcinile pe osie, densitatea traficului și vitezele de circulație sînt ridicate și tind să crească în continuare.

Astfel, în R.S. Cehoslovacă s-a propus o metodă nouă pentru asanarea taluzurilor fugitive ale rambleelor căii. Principiul noii metode este ancorarea pămîntului fugitiv de masa stabilă a rambleului cu ajutorul unor bare de beton armat, terminate la capăt cu un bulb. Lucrări de acest gen, cu avantaje economice, au fost executate pe linia Brno-Hlanlickno Brod.

Costul unui metru cub de stabilizare a corpului terasamentului este de 12,80 coroane cehe. Metoda necesită puțină forță de muncă.

În U.R.S.S., pentru terenuri nisipoase, în condiții climatice secetoase, consolidarea taluzurilor terasamentelor se face utilizînd îmbrăcăminte de protecție din pămînt stabil și panouri obișnuite de stuf. Alegerea modului de consolidare este determinată de existența în zona construcției a unei cariere de pămînt stabil sau de existența stufului, de posibilitatea folosirii drumurilor de acces pentru furnizarea pămîntului și materialelor pentru consolidare, de gradul de fugire a nisipurilor, de intensitatea vînturilor, precum și de perioada în care se execută construcția.

La alegerea modului de consolidare se mai ține seamă de faptul că consolidările cu panouri de stuf se execută manual și reprezintă aproximativ 30% din volumul total al lucrărilor de terasamente. Lucrările de consolidare cu pămînt stabil se execută mecanizat, cu mașini rutiere și cu mijloacele de auto-transport existente în parcurile de utilaje [1, 2].

În construcția de poduri, betonul pretensionat oferă soluția realizării unor pasaje superioare mai suple, cu deschideri mai mari, eliminînd stîlpii intermediari de susținere. Această soluție permite sporirea spațiului pentru șosea și pentru trotoarele de pietoni, asigurînd în același timp înălțimea necesară. Tablierul pasajului se execută cu grinzi din beton pretensionat de mică înălțime, în care caz se reconstruiesc culeele, făcîndu-le mai puternice. Pentru reducerea înălțimii de construcție, șinele pot fi așezate direct pe plăci din beton armat, fără balast, cîștigîndu-se astfel un spațiu de circa 40 cm.

Dacă însă, din diferite motive la reconstrucția pasajelor nu se pot folosi grinzi din beton pretensionat, se recomandă folosirea grinzilor metalice cu secțiunea în formă de cutie cu pereți drepți, care sînt foarte rezistente la încovoiere.

În practica folosirii betonului armat pretensionat la lucrările de poduri, tehnica pretensionării a fost îmbunătățită printr-un procedeu nou cehoslovac de construcție a ancorelor cu dopuri conice, procedeu care permite fixarea fasciculelor de sîrmă specială de 7 mm diametru, tensionate cu prese de pînă la 100 t, cu dublă acțiune.

Un institut de cercetări din R.P.U. a continuat încercările în condiții de laborator, aducînd metodei unele îmbunătățiri, prin introducerea unei spirale din sîrmă în interiorul paharului, propunînd confecționarea paharului din oțel obișnuit.

Încercările efectuate au demonstrat o bună soliditate și ancorare a sîrmelor la tensiunea proiectată, de 16,5 t, ancora suportînd 25 t. Greutatea noului sistem de ancorare este cu 30% mai mică decît greutatea ancorajului de tip Freyssinet.

Ca procedeu de execuție avansat cităm sistemul aplicat de constructorii sovietici la construcția podului de cale ferată peste rîul Obi, unde s-au folosit la pile fundații pe piloni, a căror betonare s-a efectuat sub apă (1 250 m^3 de beton). S-a folosit beton de marca 300, preparat din ciment portland marca 400—500, agregate cu granulația 10—35 mm și cu un factor apă/ciment de 0,45. Volumul betonului pentru un pilon a fost de 4,5...22 m^3. Lucrările s-au executat atît vara cît și iarna, ritmul betonării menținîndu-se la 4,5 m^3/h. Toate lucrările de betonare sub apă s-au executat de către o brigadă complexă din 18 muncitori, care a lucrat în trei schimburi [3, 4, 5].

Suprastructura. Problema suprastructurii pentru viteze de circulație mari formează obiectul unor studii extinse la numeroase administrații feroviare. Rezultatele acestor studii, dezbătute în 1962 în cadrul congresului internațional, au permis să se tragă unele concluzii asupra condițiilor cărora trebuie să le corespundă calea la viteza de 120 km/h și chiar mai mult.

Astfel, pe o cale ferată se pot admite viteze pînă la 150 km/h dacă forțele laterale, care cresc o dată cu viteza, nu depășesc 40% din valoarea forțelor verticale, În cazul vitezelor mari trebuie elaborate norme privind raza curbelor și supraînălțarea în curbe și probabil va fi necesară sporirea razelor curbelor de la 640 la 1000 m, de la 560 m la 860 m etc.

Automotoarele și unele unități electrice pot circula în curbe în general cu viteze mai mari decît garniturile de călători cu vagoane, iar linia ferată trebuie să aibă profilul în lung cît mai apropiat de orizontală, deoarece rampele limitează viteza, în legătură cu posibilitățile normale de frînare a trenurilor. Gabaritul trebuie sporit lateral, iar distanța medie dintre două linii pe cale dublă trebuie sporită.

S-a stabilit de asemenea că, elementele suprastructurii care se comportă bine la viteza de 120 km/h pot fi folosite și la viteza de 150 km/h, însă trebuie stabilit un nou ciclu de reparații al căii în așa fel încît înnoirea completă a suprastructurii să se termine înainte de începerea ciclului de înlocuire continuă a traverselor. În fine, trebuie restudiate problemele privind siguranța circulației, semnalizarea, drumul de frînare, procentele de frînare etc.

O altă problemă care trebuie reconsiderată teoretic și experimental este aceea a ecartamentului optim pentru mersul liniștit al vehiculelor.

Analizîndu-se mersul pe linii cu toleranțe diferite față de ecartamentul normal, s-a ajuns la concluzia că lățimea cea mai nefavorabilă a căii este de 1 445 mm, cînd se produc cele mai mari șerpuiri și șocuri transversale și cele mai mari uzuri ale șinelor și ale bandajelor roților. Se propune ca ecartamentul căii normale în aliniament și în curbe cu raza mai mare de 300 m să fie egal cu 1 432 mm; dacă ecartamentul căii normale va rămîne egal cu 1 435 mm, toleranțele admisibile trebuie să fie de +3 și — 7 mm. Unele administrații feroviare au și trecut la ecartamentul de 1 432 mm în aliniamente și curbe cu raze mai mari de 300 mm.

Vitezele mari și sarcinile dinamice sporite ale circulației moderne atrag atenția asupra necesității de a ridica rezistența la uzură și rupere a materialului metalic de cale. În 1959, la căile ferate japoneze s-au rupt circa 8 000 de șine. Proporția rupturilor survenite în apropierea capetelor de șină a fost de 58% pe liniile principale și de 71% pe liniile secundare. Se pune în discuție modificarea secțiunii șinelor și introducerea unor măsuri pentru combaterea coroziunilor. S-au propus modificări pentru șinele de tip 50 N, 40 N și 50 N (de 53 kg/m), folosite pe linia principală Tokaydo. O dată cu noua secțiune a șinelor au fost studiate forme și dimensiuni de eclise și buloane de legătură. Noile secțiuni de șină au fost comparate cu tipurile existente la diferite administrații din punct de vedere al dimensiunilor și caracteristicilor mecanice.

Se încearcă și folosirea unor aliaje noi pentru șine. Căile ferate sovietice au efectuat încercări pe regionala Sverdlovsk cu o șarjă de șine tip 50, cu adaos de vanadiu. Pentru comparație, au fost montate șine de control din oțel obișnuit. În urma experimentării, s-a dovedit că șinele cu adaos de vanadiu au o uzură verticală mai mică; după trecerea unui tonaj de 45 milioane tone brute pe kilometru, uzura verticală a ajuns la numai 0,95 mm iar cea laterală la 3... 5 mm, în timp ce, la șinele obișnuite, uzura verticală a fost de 1,5...1,8 mm iar cea laterală de 9...12 mm.

S-a mai constatat că diferența dintre intensitatea de uzură la șinele cu vanadiu și la cele din oțel obișnuit crește o dată cu micșorarea razei curbei. La șinele cu adaos de vanadiu, în timpul exploatării nu apar uzuri ondulatorii, în timp ce la cele standardizate acest fenomen se manifestă imediat după montarea lor în cale, dezvoltîndu-se foarte intens, în timp.

Pentru combaterea coroziunii șinelor și pieselor de prindere și pentru a reduce astfel ruperea capetelor de șină și a ecliselor, s-au făcut încercări pe teren, folosindu-se vopsirea, îmbrăcăminte din rășini sintetice și din metale, uleiuri și alte materiale anticorozive, protecție catodică etc.

În fine, trebuie să menţionăm şi utilizarea răşinilor epoxice la lucrările de suprastructură, printre numeroasele aplicaţii ale acestor materiale sintetice. Sînt aplicaţii de dată recentă, încă în fază experimentală, însă care au dat rezultate promiţătoare. La elementele suprastructurii, unele administraţii au folosit răşinile epoxice pentru acoperiri de protecţie împotriva coroziunii, fixarea plăcilor pe traverse, lipirea joantelor etc.

Există însă şi probleme pe care numeroasele experienţe în curs urmează să le rezolve. Astfel, va trebui să se determine influenţa umezelii la aplicarea stratului de răşini epoxice, condiţia optimă a suprafeţei pe care se aplică, alegerea formulei de răşină pentru situaţia specifică în care este utilizată etc. [6...11].

Necesitatea întreţinerii căii în condiţii optime pentru siguranţa circulaţiei dezvoltă procedee şi utilaje perfecţionate de defectoscopie. În ultimul timp, s-a construit şi experimentat un nou tip de vehicul pentru detecţia defectelor şinelor, care detectează toate defectele, spre deosebire de tipul anterior, care nu detecta decît defectele de pe suprafaţa de rulare. Noul vehicul este format dintr-un autocamion, care poate circula atît pe linie cît şi pe şosea, ceea ce îi dă o mare supleţe de utilizare.

Principiul metodei utilizate constă în crearea unui cîmp puternic în şină cu ajutorul unui electromagnet. Acest cîmp este apoi primit de un electromagnet-receptor, ale cărui indicaţii sînt amplificate şi apoi înregistrate automat pe o bandă de hîrtie. Fiecare fir de şină este explorat cu cîte şase electromagneţi-receptori. Energia electrică este dată de un grup electrogen instalat pe vehicul.

Măsurarea şi rectificarea curbelor a fost de asemenea ameliorată, prin crearea unui aparat optic de către căile ferate cehoslovace, care înlocuieşte procedeul coardei pentru măsurarea săgeţilor. Aparatul se compune dintr-o lunetă cu dispozitiv de fixare, o linie metalică şi o placă de ochire. Luneta se află pe un suport metalic şi se poate roti în jurul unei axe verticale. La partea superioară se află un ocular cu reticul şi un obiectiv cu mărire de 30 ori. Întreaga instalaţie se montează, înainte de măsurare, într-un anumit punct pe şină, cu şurubul de fixare în afară; cu ajutorul nivelei cu bulă se obţine poziţia verticală a lunetei. Măsurătorile se fac cu precizie de ± 0,2 mm, în diferitele puncte în care este împărţită curba, iar prin folosirea aparatului se pot măsura curbe mai lungi (cu coarde de 30 m şi mai mult). Demontarea lunetei de pe şină în caz de nevoie se face foarte repede [12, 13].

Lucrările de întreţinere, mai complicate în condiţiile şi la densitatea circulaţiei actuale, tind către procedee mecanizate care să ridice productivitatea şi rapiditatea execuţiei. Astfel, în R.P.P. se experimentează folosirea macaralelor-portal mecanizate, care sînt mult mai productive şi cer pentru manipulare un număr de lucrători mult mai mic decît macaralele-portal manuale. Complexul macaralelor-portal mecanizate se compune din patru macarale mecanizate, agregatul de producţie a curentului şi dispozitivul ajutător hidraulic de ridicare, care serveşte la mutarea macaralelor de pe linia normală pe linia de lucru şi invers.

Personalul necesar pentru servire se compune dintr-un operator şi patru lucrători. În viitor, numărul lucrătorilor se va putea reduce probabil pînă la doi.

Portalele de performanţe ridicate folosite astăzi sînt contrapropulsate şi schimbă în cale panouri de 16 m lungime gata montate cu traverse de beton armat. Aceste portale, lucrînd cuplate cîte două, pot ridica şi poza pe oră un număr de zece asemenea panouri, productivitate care poate fi mărită o dată cu specializarea personalului.

Acţionarea sistemului de ridicat şi a sistemului de translaţie a portalului se face cu ajutorul unor motoare hidraulice reversibile. Puterea de ridicare a portalului este de 20 t. Înălţimea de ridicarea a panoului este de 3 m iar viteza de ridicare 6,5 m/min [14, 15].

BIBLIOGRAFIE

[1] KRAUSS, I. — *O nouă metodă pentru asanarea taluzurilor fugitive.* Zeleznicni Doprava a Technika (R. S. Cehoslovacă), 10 (1962), nr. 9 (septembrie).

[2] CERNAVSKI, V. D. — *Consolidarea taluzurilor terasamentelor cu pămînt stabil.* Transportnoe Stroitelstvo (U.R.S.S.), 12 (1962), nr. 7 (iulie).

[3] SZNUROWSKI, M. — *Noile soluţii de grinzi pentru pasajele superioare de cale ferată de mică înălţime.* Przeglad Kolejowy Drogowy (R.P.P.), 14 (1962), nr. 7, iulie.

[4] STAVRAKOV, F. K. — *Sisteme noi pentru ancorarea fasciculelor de sîrme pretensionate.* Transportnoe Stroitelstvo (U.R.S.S.), 12 (1962), nr. 8 (august).

[5] ABLOGHIN, F. A. — *Experienţa betonării sub apă a fundaţiei pilelor.* Transportnoe Stroitelstvo (U.R.S.S.), 12 (1962), nr. 8 (august).

[6] — *Condiţiile cărora trebuie să le corespundă calea la viteza de 120 km/h şi mai mult, în lumina rezultatelor anchetei făcute la Congresul feroviar mondial* (iunie 1962). Przeglad Kolejowy Drogowy (R.P.P.), 14 (1962), nr. 7 (iulie).

[7] CWIKA, E. — *Problema lăţimii corespunzătoare a căii.* Przeglad Kolejowy Drogowy (R.P.P.), 14 (1962), nr. 7 (iulie).

[8] SASAKI, N. — *Şine cu profile noi.* Quarterly Report (Japonia), 2 (1961), nr. 4 (decembrie).

[9] DIDENKO, A. IA. — *Şine cu adaos de vanadiu.* Puti i putevoie Hozeasivo (U.R.S.S.), 6 (1962), nr. 8 (august).

[10] KOSE, Y., SATO Y. ş.a. — *Măsuri pentru prevenirea coroziunii la materialele de linie* (partea 9). *Un rezumat provizoriu al rezultatelor.* Quarterly Report (Japonia), 3 (1962), nr. 2 (iunie).

[11] — *Răşinile epoxi cîştigă teren ca material de întreţinere a căii.* Railway Track and Structures (S.U.A.), 58 (1962), nr. 7 (iulie).

[12] — *Vehicul şină-şosea pentru detecţia defectelor şinelor.* Revue Générale des Chemins de Fer ((Franţa), 81 (1962), iulie-august.

[13] KUNICKY, L. — *Aparat pentru măsurarea optică a curbelor din cale.* Zeleznicni Doprava a Technika (R. S. Cehoslovacă), 1962, nr. 6 (iunie).

[14] CICKIEWICZ, Z. — *Macarale-portal mecanizate pentru aşezarea panourilor în cale.* Prezeglad Kolejowy Drogowy (R.P.P.), 14 (1962), nr. 7 (iulie),

[15] — *Portal autopropulsat pentru înlocuirea rapidă a panourilor de şine.* Engineering (Anglia), 104 (1962), nr. 5037 (2 noiembrie).

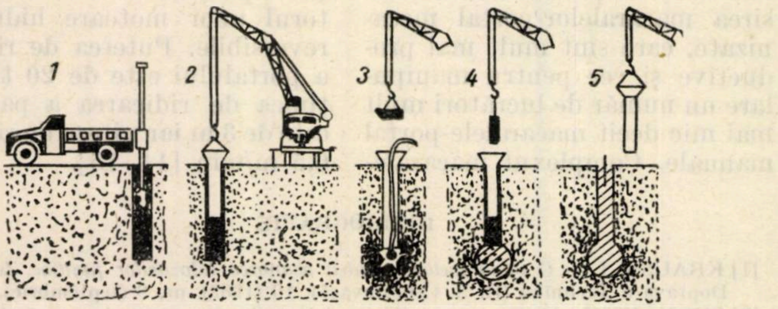
Două soluții originale

FUNDAȚIE DE PILOȚI CONSTRUITĂ CU AJUTORUL EXPLOZIEI

Inginerii și constructorii sovietici au început să folosească explozia subterană ca metodă avantajoasă pentru construcția fundațiilor pe piloți la clădirile de locuit cu mai multe etaje și la construcțiile industriale.

Construcția fundațiilor cu ajutorul exploziei se execută în succesiunea arătată în figură.

Pe perimetrul viitorilor pereți ai clădirii, în locurile stabilite pentru piloți și la adîncimea proiectată, se sapă mecanizat *1* o gaură de sondă cu diametrul de 400 mm. Spre a se preîntîmpina surparea pămîntului, pereții găurii de sondă se întăresc prin introducerea unui burlan de tubaj *2*.



Pentru ca să nu se deterioreze capătul de jos al burlanului, acesta este cu 1—1,5 m mai scurt decît gaura de sondă. La fundul găurii se introduce o încărcătură explozivă *3* cu doi detonatori electrici, după care se umple cu beton *4* pînă la înălțimea stabilită.

Betonul din sondă cade sub acțiunea propriei greutăți în spațiul gol format în urma exploziei. Se extrage burlanul de tubaj, iar betonul se îndeasă cu un vibrator de adîncime *5*, în felul acesta construindu-se talpa și pilotul propriu-zis.

Construcția fundațiilor pe piloți se poate executa în orice condiții geologice.

În cadrul primei experimentări, efectuate la construirea unei uzini din orașul Tokmakul mare, cheltuielile de manoperă s-au micșorat de 2 ori, consumul de beton s-a redus de 1,5 ori, iar volumul lucrărilor de săpături, de 2,5 ori.

(După „Technika molodioji")

ÎNREGISTRAREA IMAGINILOR PE BANDĂ MAGNETICĂ

Înregistrarea imaginilor pe bandă magnetică este una din problemele care a fost rezolvată în ultimul timp. Pentru a putea înțelege de ce această problemă și-a găsit rezolvarea atît de tîrziu, este necesar să cunoaștem înainte caracteristicile unui magnetofon clasic :

— viteza de rulare a benzii, $v = 19$ cm/s;

— frecvența maximă, $f = 31$ kHz ;

— lungimea de undă minimă, $\lambda = \frac{v}{f} = \sim 6$ microni ;

— lărgimea pistei de înregistrare, $a = 6$ mm ;

— raportul semnal/zgomot, 60 dB.

Din considerente practice, alegerea vitezei v de rulare a benzii se face ținînd seamă de cea mai înaltă viteză de reprodus și de faptul că lungimea de undă minimă — λ min — trebuie să fie cuprinsă între 5 și 10 microni.

În general, la un semnal video cu frecvența între 4 și 6 MHz ar rezulta, pentru λ min = = 5 microni, o viteză de rulare a benzii v cuprinsă între 20 și 30 m/s. Folosirea unor astfel de viteze nu ar putea face ca sistemul să capete o largă răspîndire. Afară de acest inconvenient mai sînt și altele, dar acesta este cel mai important.

În 1956, problema a fost rezolvată prin apariția sistemului Ampex, care înlocuiește analiza longitudinală a benzii magnetice printr-un baleiaj transversal.

Aparatul bazat pe acest sistem folosește o bandă de magnetofon largă, care rulează cu o viteză moderată. În același timp, prin fața benzii se rotește un disc cu capete. Înregistrarea se face transversal și discontinuu. Faptul că înregistrarea este discontinuă pierde din importanță, căci și analiza imaginii în televiziune este discontinuă și acest lucru nu dăunează calității imaginii.

Banda are o lărgime de 50,8 mm, din care 42 mm sînt rezervați înregistrării video propriuzise.

Axul discului pe care sînt montate capetele de înregistrare sau de citire, care sînt în număr de patru, este paralel cu direcția de mișcare a benzii. Pentru o bună înregistrare este necesar ca contactul dintre bandă și capete să fie perfect, ceea ce a fost realizat cu ajutorul unui dispozitiv concav.

La analiza imaginilor în televiziune se știe că, pentru standardul de 625 linii de analiză a imaginii sînt analizate 15 652 linii. Ideal ar fi ca să aibă loc sincronizarea între baleiajul bengii magnetice și cel al imaginii. Aceasta ar impune o turație a discului egală cu 4000 rot/s, lucru care este imposibil. Experiența a arătat că fiecare linie a benzii magnetice poate cuprinde circa 16 linii de analiză a imaginii, ceea ce duce la existența a 960 linii magnetice/s. Turația discului ajunge astfel la 240 rot/s.

Lărgimea pistei de înregistrare magnetică sau a liniei de înregistrare magnetică depinde de raportul semnal/zgomot. Teoretic, s-a arătat că pentru un raport de 30 dB, suficient pentru o imagine de televiziune,

(Continuare în pag. 64)

LUCRĂRI APĂRUTE ÎN EDITURA T.Tc. ÎN ANUL 1964

CĂRȚI TEHNICE

*** **20 de ani de dezvoltare a transporturilor și telecomunicațiilor** (80 p., 37 fig).

Un bilanț al realizărilor obținute în transporturi și telecomunicații în cele două decenii trecute de la eliberarea țării noastre, bilanț întocmit cu prilejul deschiderii „Expoziției realizărilor economiei naționale a R.P.R." (23 August — 20 noiembrie 1964).

ANTONESCU, I. : **Construcția și întreținerea căii ferate fără joante** (212 p., 143 fig., 6,50 lei).

Lucrarea analizează condițiile care trebuie îndeplinite, la construcția și întreținerea căii fără joante, procedeele tehnologice folosite la sudarea șinelor și la executarea căii fără joante, particularitățile lucrărilor de întreținere și modalitatea de urmărire a comportării căii fără joante.

DINGHER, A., DIMA, M., AIRINEI, G., STĂNCIULESCU, O. : **Comunicații la mare distanță** (455 p., 328 fig., 35 pl., 32 lei).

Se tratează despre sistemele telegrafice și telefonice de curenți purtători străine și fabricate la noi, folosite în telecomunicațiile publice și feroviare.

GAVRILESCU, I., HULEA, N. : **Agenda personalului de la reviziile de vagoane** (256 p., 98 fig., 1 pl., 5,70 lei).

Lucrarea cuprinde datele tehnice principale necesare în activitatea practică a personalului de la reviziile de vagoane, în legătură cu : construcția vagoanelor de marfă și călători, prescripțiile instrucțiilor, regulamentelor, standardelor de stat și ale normelor internaționale, condiții tehnice, limite și toleranțe la construcția și repararea vagoanelor etc.

GRADIN, VL. : **Stabilitatea terasamentelor de cale ferată** (vol. II, 393 p., 157 fig., 3 pl., 15,60 lei).

În acest volum se tratează despre condițiile de solicitare a terasamentelor, deformațiile suferite de ele sub circulație sau sub influența altor cauze, despre modul de urmărire a deformațiilor și calculele de verificare a stabilității și rezistenței terasamentelor de cale ferată.

HOGEA, D. : **Baterii de acumulatoare electrice pentru automobile** (102 pag., 35 fig., 3,15 lei).

Se descriu bateriile de acumulatoare cu plăci de plumb și bateriile de acumulatoare alcaline, arătîndu-se modul de exploatare și întreținere a acestora.

POPA, A. D., CAZIL, V., IONESCU, N., IUGA, N. : **Cartea impiegatului de mișcare și a operatorului R.C.** (430 p., 86 fig., 1 pl., 14,10 lei).

Lucrarea cuprinde o analiză detaliată a instrucțiilor de serviciu privind impiegații de mișcare și operatorii R.C., tratată pe patru mari compartimente : noțiuni generale de exploatare ; executarea serviciului de mișcare ; remorcarea și frînarea trenurilor ; regulatorul de circulație.

ȚIGHILIU, M., POPOVICI, E., MIHĂILESCU, N. : **Locomotiva diesel**, vol. I (460 p., 266 fig., 4 pl., 27 lei) ; vol. II (474 p., 375 fig., 21 pl., 38,25 lei).

Lucrarea tratează problemele de construcție, calcul și reparație ale locomotivelor diesel.

În volumul I se prezintă caracteristicile și tendințele de dezvoltare a diverselor tipuri de locomotive diesel, noțiunile teoretice de bază privind calculul și funcționarea diverselor tipuri de motoare diesel de locomotivă și descrierea principalelor organe ale motorului diesel.

Volumul al II-lea tratează probleme de construcție și calcul al transmisiilor mecanice, hidraulice și electrice, de construcție și calcul al carului și al cutiei locomotivelor diesel, de construcție a instalațiilor anexe și de reparație a locomotivelor diesel.

UNTARU, M. : **Dinamica și economicitatea autovehiculului** (84 p., 47 fig., 4,65 lei).

Se tratează despre tracțiunea autovehiculului, capacitatea de trecere, frînarea, stabilitatea și economicitatea acestuia.

COLECȚIA „TEHNICA NOUĂ"

ANDREI, I. : **Raționalizări pentru reducerea rulajului vagonului de marfă** (82 p., 13 fig., 3,25 lei).

Se tratează problema rulajului vagonului de marfă, analizînd interdependența matematică dintre elementele componente ale acestui indicator.

ANTONESCU, I. : **Prelungirea duratei de serviciu a materialului metalic de cale** (85 p., 48 fig., 2,35 lei).

Se descriu procedee noi în vederea prelungirii duratei de serviciu a aparatelor de cale și a materialului metalic mărunt.

ATAMIAN, A., NISSIM, S. : **Comutaţia automată în telefonia interurbană şi rurală** (110 p., 55 fig., 7 pl., 4,65 lei).

Se analizează condiţiile care trebuie îndeplinite de sistemele de comutaţie telefonică interurbană şi rurală, bazele de numerotare, semnalizare, înregistrare, taxare, comutaţie etc.

CIOCÎRLAN, N. : **Folosirea sudurii la podurile metalice de cale ferată** (102 p., 38 fig., 2 pl., 3,15 lei).

Se expun principiile de proiectare a tablierelor metalice sudate pentru podurile metalice de cale ferată, modul de execuţie, de recepţie, montare şi întreţinere a tablierelor metalice sudate.

CIUMEDEAN, D. P. : **Utilizarea izotopilor radioactivi în construcţii** (100 p., 58 fig., 3,15 lei).

Se expun metodele noi de folosire a izotopilor radioactivi în unele lucrări de construcţie, cu exemple practice descrise.

ENULESCU, C. : **Organizarea transporturilor poştale şi a presei în mediul rural** (78 p., 12 fig., 5 pl., 2 lei).

Un studiu asupra transporturilor în sistemul comunicaţiilor poştale, referindu-se în special la problemele privind organizarea reţelei şi a mijloacelor de transport rurale.

GRIGORESCU, D. D. : **Radiodifuziunea stereofonică** (82 p., 69 fig., 3,50 lei).

Se expun principiile radiodifuziunii stereofonice : formarea semnalelor stereofonice, transmiterea lor prin radio, recepţionarea lor şi redarea programelor stereofonice.

MĂNCIULESCU, M. : **Automatizarea comutaţiei în reţelele telegrafice** (96 p., 40 fig., 1 pl., 3,75 lei).

Se tratează despre reţelele telegrafice cu comutaţie pentru abonaţi (telex) şi reţelele telegrafice generale cu comutaţie automată.

STAN, D. : **Automatizarea tranzitelor telegrafice** (80 p., 32 fig., 3,50 lei).

Se descriu aparatele telegrafice care funcţionează în staţiile de tranzit automat, instalaţiile necesare automatizării tranzitelor telegrafice şi procedeele de automatizare a tranzitelor.

*** **Metode şi utilaje pentru ridicări topografice la lucrări de linii şi drumuri** (90 p., 39 fig., 2,70 lei).

Se tratează probleme de planimetrie, nivelment, tahimetrie, de releveu al profilurilor la lucrări subterane şi se descriu procedee de rectificare a curbelor.

COLECŢIA „I.C.T.Tc."

În cadrul studiilor de cercetare efectuate de colectivele de la Institutul de cercetări transporturi şi telecomunicaţii au fost editate următoarele lucrări :

- **Aplicarea izotopilor radioactivi la determinarea dozajului de bitum din mixturi asfaltice şi a conţinutului de apă din materiale şi straturi rutiere** (de Torjescu, N., Iepureanu, A., Apostol, I., Ionescu, A., Paraschiv, V.).
- **Aditivi tensioactivi pentru mărirea adezivităţii lianţilor bituminoşi la agregate minerale** (de Torjescu, N., Manolescu, E., Ionescu, A.).
- **Cercetări asupra capacităţii portante a sistemelor rutiere pe fundaţii din balast** (de Fodor, G., Turcu, M., Paraschiv, V., Ionescu, A., Manolescu, R., Varlan, R. N.).
- **Dezincrustarea sistemului de răcire a motoarelor cu ardere internă** (de Stroescu, V., Brătescu, V.).
- **Metode economice de întreţinere perfecţionată a drumurilor împietruite** (de Varlan, R. N., Manolescu, R., Ionescu, A., Oană, M., Fotescu, I.).

CĂRŢI DIVERSE

MICU, J., POPOVICI, M. : **Era cosmică în filatelie** (366 p., 800 fig., 36 lei).

Un studiu monografic al emisiunilor filatelice (mărci poştale, coliţe, plicuri „prima zi", plicuri speciale, întreguri poştale, ştampile speciale) legate de etapele de cucerire a spaţiului cosmic.

MORGENSTERN, E. : **Manualul filatelistului începător** (168 p., 9 fig., 8,50 lei).

Lucrarea cuprinde elementele de bază ale studiului filatelic făcut în condiţii ştiinţifice.

*** **Catalogul mărcilor poştale romîneşti**, ediţia a II-a (388 p., 22,35 lei).

Catalogul cuprinde emisiunile de mărci poştale romîneşti de la 7 iulie 1862 pînă la 20 ianuarie 1964.

BULETIN DOCUMENTAR

NAGY, J. *Probleme privind mărirea vitezei la căile ferate, de o importanţă deosebită în exploatarea feroviară.* În : Rly. Signaling and Commun, S.U.A., 56, nr. 12, dec. 1963, p. 23—24 şi 26.

Plecînd de la condiţiile de siguranţă stabilite pe baza statisticii accidentelor, se analizează posibilitatea realizării unor sisteme de telecomandă fără mecanic pe locomotivă şi fără impiegat la pupitrul de comandă. Se ajunge la concluzia că prudenţa impune menţinerea acestui personal cel puţin pentru ca mecanicul să supravegheze viteza trenului, iar impiegatul să comande parcursurile. Sistemele de telecomandă trebuie să cuprindă : mijloace de localizare a trenurilor, un dispozitiv pentru stabilirea condiţiilor de cale liberă, mijloace de identificare, precum şi un dispozitiv de supraveghere a trenului. Se prezintă pe scurt circuitul de cale ca linie de transmisie, precum şi folosirea ghidurilor de undă în exploatarea feroviară.

MIERZEJEWSKI, E. *Securitatea muncii la tracţiunea electrică.* (*Bezpieczenstwo pracy w trakcji elektrycznej*). În : Przegl. Kolej. Mech., R.P. Polonă, 11, nr. 2, febr., 1964, p. 40—44, 53, 8 fig.

MELNIK, D. M. *Noile maşini de ridicat zăpadă.* În : Vest. Vses. n. -i, in-ta j-d. transporta, U.R.S.S., 23, nr. 1, 1964, p. 45—48, 2 fig., 1 tabl.

Noile maşini, sistem TNII şi SM-2, au ca organ de ridicare a zăpezii o perie de oţel rotativă, care poate să funcţioneze în orice loc, ridică straturi cît de subţiri de zăpadă şi nu se deteriorează cînd întîlneşte în cale obstacole, cu saboţi sau alte piese de vagoane lăsate pe linie. Maşinile deservite de un singur vagon descoperit, de capacitate redusă sînt prevăzute cu un al doilea rotor, pentru proiectarea zăpezii la o distanţă pînă la 40 m de linia pe care funcţionează. Acţionarea maşinilor se face cu un locotractor propriu, de 200 CP; curăţirea zăpezii se face într-un singur ciclu de funcţionare, fără manoperă pregătitoare. Ambele maşini sînt universale, putînd fi folosite şi în timpul verii la curăţirea gunoaielor de pe linie. Se analizează problema alegerii optime a capacităţii de încărcare a vagonului de deservire a noilor maşini.

PAVLOV, I. V. *Metoda de îmbunătăţire a indicilor energetici ai reţelei de contact cu transformatoare de absorbţie.* În : Vestn. Vses. n.-i. in-ta j.-d. transporta, U.R.S.S., 23, nr. 1, 1964, p. 14—17, 4 fig. 1 tabl., 3 ref. bibl.

Se analizează diferitele procedee, prin care este posibilă îmbunătăţirea indicilor energetici ai reţelei de tracţiune de curent alternativ, echipată cu transformatoare de absorbţie. În vederea micşorării inducţiei în liniile de telecomunicaţii şi în conductele care trec de-a lungul liniei ferate. Aceste îmbunătăţiri se pot obţine prin redresarea impedanţei şi rezistenţei ohmice a liniei de contact, dat fiind că transformatoarele de absorbţie sînt intercalate în aceasta, iar întoarcerea curentului se face mai mult prin firul de întoarcere şi nu prin şinele căii. Măsurile de redresare indicate sînt : divizarea firului de întoarcere în mai multe fire, menţinîndu-se secţiunea totală ; reducerea distanţei dintre firul de întoarcere şi firul de contact ; conectarea de condensatoare în firul de întoarcere, în serie cu secundarul transformatoarelor ; micşorarea coeficientului de transformare al transformatoarelor de absorbţie. Mărirea secţiunii firului de întoarcere care şi ea conduce la reducerea impedanţei, nu este recomandată nefiind raţională pe secţii cu consum mare de energie.

Calea ferată Canadian Pacific transportă ipsos cu trenuri întregi. În : Rly. Age, S.U.A., 156, nr. 3, 27 ian., 1964, p. 21, 1 fig.

Pentru reducerea costului de transport pe calea ferată, o mare întreprindere feroviară efectuează cu 4 trenuri întregi transporturi masive de ipsos. Fiecare tren este compus din cîte 19 vagoane buncăr de tip nou, construite din oţel, prevăzute cu cîte două guri longitudinale de descărcare, cu uşi acţionate prin aer comprimat. Maneta pentru acţionarea uşilor cu ajutorul aerului comprimat este situată imediat deasupra lonjeroanelor vagonului. Un rezervor de aer comprimat asigură alimentarea instalaţiei de acţionare pneumatică a uşilor. Vagonul de 80 t capacitate poate fi descărcat în circa 3 min. Transportul ipsosului se face în şase turnusuri ,,circulare'' pe zi cu ajutorul unei singure locomotive.

OGURTOV A. A. *Reparaţia în flux tehnologic a conteinerelor în atelierele de zonă.* În : J-d. Transport, U.R.S.S., 46, nr. 3, mar. 1964, pag. 89—90, 1 fig.

Se descrie sistemul de reparaţie în flux tehnologic a conteinerelor, organizat într-un atelier de zonă de pe regionala Doneţk, pentru executarea reparaţiei capitale la conteinere. În acest scop, atelierul a fost dotat cu două benzi rulante paralele, din care una serveşte ca linie de reparaţie pentru conteinere de lemn şi cealaltă, pentru conteinere metalice. Fiecare din aceste două linii de reparaţie sînt prevăzute cu opt poziţii pentru executarea succesivă a tuturor lucrărilor : demontare, patru poziţii de reparaţii, pregătirea pentru vopsire, vopsitul şi uscarea. Conteinerele sînt aduse pe cele două benzi rulante cu ajutorul unui pod rulant, iar evacuarea se face pe o bandă rulantă transversală de la capătul celor două benzi rulante de reparaţie. Atelierul este prevăzut şi cu monorai cu macara pentru manipularea conteinerelor în timpul reparaţiilor. Mişcarea benzilor rulante şi mecanismele de vopsire şi uscare sînt comandate de la un post central.

POVOROJENKO, V. V. şi REZER, S. M. *Aplicarea programării liniare la planificarea lucrului staţiilor de mărfuri.* În : Vestn, Vses, n.-i, in-ta j.-d transporta, U.R.S.S., 23, nr. 1, 1964, p. 53—57, 5 tabl., 5 ref. bibl.

Staţia Sverdlovsk-Mărfuri aplică, în colaborare cu Direcţia Regională de Transporturi Auto, metode matematice la planificarea operativă, pe ture de serviciu, a operaţiilor de camionaj, folosind metoda programării liniare pe bază de matrice, iar atunci cînd este posibil, maşini electronice de calcul.

Se arată operaţiile pregătitoare care preced introducerea acestui sistem de planificare cum ar fi : analiza curenţilor de mărfuri transportate în conteinere, elaborarea unui grafic de primire la transport a conteinerelor pe destinaţii şi pe zilele săptămînii etc. şi se dau modele de tabele ajutătoare, care se întocmesc cu această ocazie şi lămuriri asupra modului de efectuare a calculelor pe bază de matrice, pentru planificarea traficului de conteinere.

BRUCE, J. K. *Spuma izolatoare combate îngheţul din timpul iernii.* În : Rly. Age, S.U.A., 156, nr. 7, 24 febr. 1964. p. 33, 34, 41.

Pentru transportul pe timp de iarnă al cărbunilor şi minereurilor de fier în vagoane buncăr descoperite, o mare întreprindere de cale ferată a introdus o metodă nouă de protejare a încărcăturii contra îngheţului. Pe părţile exterioare ale vagoanelor metalice se aplică anticipat cu ajutorul pistoalelor puverizatoare, spumă izolatoare termic din poliuretan. Prin aceasta se realizează economii deoarece nu mai este necesară dezgheţarea prealabilă a încărcăturilor cu ajutorul unor instalaţii costisitoare şi care produc efecte dăunătoare asupra vagoanelor. Poliuretanul prezintă următoarele avantaje : are o conductivitate termică redusă ; densitatea sa este mică şi deci surplusul de greutate ce se adaugă vagoanelor este puţin important ; nu absoarbe umiditate şi nu întreţine arderea ; are aderenţă mare şi este ieftin.

STRAKACZ, S., MATYS, R. *Calcule de tracţiune efectuate cu ajutorul maşinilor matematice.* În : Przegl. Kolej. Mechaniczny, R.P. Polonă, 11, nr. 3, mar. 1964, p. 65—68, 2 tabl.

Se descrie o maşină matematică specializată pentru calcule de tracţiune. Maşina are două complexe de integrare.

Parametrii de bază, cum sînt caracteristicile de tracţiune ale locomotivei sau rezistenţa trenului sînt introduse în calcul cu ajutorul transformatoarelor cu diode, iar caracteristicile liniei sînt înscrise pe bandă cu ajutorul unui cod cifric. Această maşină poate efectua următoarele calcule: sub formă de diagrame — viteze, timpul de mers, energia consumată (în funcţie de drum, sau în funcţie de timp); sub formă numerică — consumul total de energie, timpul de mers total. În anul 1963 au fost elaborate programe de calcule de tracţiune pentru maşinile UMC-1 şi UMC-2; aceste programe au fost executate şi verificate prin parcursuri de probă. Parametrii se introduc în aceste maşini sub formă de tabele. Se face comparaţia parametrilor maşinilor folosite în diferite administraţii.

Aparat electronic pentru controlul vigilenţei mecanicului de locomotivă. În: Rly. Locomotives and Cars., S.U.A., 138, nr. 1, ian. 1964, p. 25, 2 fig.

De curînd a început să se monteze în cabina mecanicului de pe locomotivele moderne un aparat de avertizare electronic cu tranzistoare denumit „Alertor", care obligă pe mecanic să execute comenzi normale la drum. Aparatul scuteşte pe mecanic de a apăsa continuu cu piciorul sau cu mîna pedala sau maneta de control. În aparat se găsesc circuite temporizatoare, un circuit de „mişcare" şi avertizoare auditive. Atunci cînd mecanicul execută o mişcare corectă (manevrarea acceleratorului, a robinetului de frînă, a comenzii pentru nisip sau a oricărui echipament mecanic din cabină), aparatul nu emite nici un semnal. Cînd mecanicul nu execută timp de 20 s nici o mişcare normală, aparatul emite un semnal acustic de avertizare şi, dacă după alte 10 secunde mecanicul nu confirmă că a auzit semnalul, locomotiva este frînată automat.

BIRCH, L. W. *Raportul Comitetului de electricitate al Asociaţiei americane a inginerilor de cale ferată.* Dezvoltarea în domeniul electrificării (în S.U.A. şi în străinătate). În: Amer. Rly Engng. Assoc. Bull., S.U.A., 63, nr. 569, ian. 1962, p. 466—488, 20 fig.

Se arată tipurile de locomotive generalizate, puterile, vitezele, tipurile de redresoare adoptate, tipurile de pantografe etc. din S.U.A., Anglia şi Franţa. Se analizează posibilităţile de reducere a costului liniei de contact, prin utilizarea unor noi aliaje şi se elaborează o nouă metodă de calcul a liniei catenare, la chiciură sau polei. Se analizează apoi sistemul de distribuţie a energiei electrice la trenurile de lung parcurs, printr-o a treia şină, care înlocuieşte catenara; se arată că acest sistem este economic numai pe distanţe scurte, fiind limitat în general la tensiuni pînă la 750 V.

KAÏRO, L. P. *Influenţa diferiţilor factori asupra staţionării vagonului la acumularea într-o bază de îndrumare.* În: Vestn. Vses. n.in-ta j.-d transporta, U.R.S.S., 23, nr. 1, 1964, p. 57—61 5 fig., 3 tabl.

Se arată rezultatele studiilor efectuate pentru stabilirea influenţei diferiţilor factori asupra duratei de staţionare a vagoanelor la acumularea marşrutelor, în baza de îndrumare, prezentîndu-le sub formă de grafice şi tabele. S-a analizat influenţa următorilor factori: raportul dintre volumul curenţilor de vagoane cu destinaţie stabilită şi cei fără destinaţie stabilită; mărimea soldului la începutul construirii graficului de acumulare; repartizarea neuniformă a vagoanelor pe destinaţii şi sosirea neuniformă a trenurilor. Se dau formule de calcul pentru stabilirea duratei de staţionare la acumulare şi grafice de acumulare a vagoanelor, în ipoteza de staţionare minimă şi de staţionare maximă.

Utilizarea ciberneticii la calea ferată. În: Rly. Signaling and Commun., S.U.A., 57, nr. 2, febr. 1964, p. 22, 24 şi 26.

Căile ferate belgiene prezintă o comunicare asupra organizării unui centru de comandă a traficului de marfă echipat cu teleimprimatoare şi înregistratoare telegrafice de tip electronic. Cînd un tren este pe punctul de a părăsi triajul, compunerea trenului este transmisă telegrafic simultan la staţia de destinaţie a trenului şi la un înregistrator telegrafic electronic. Înregistratorul telegrafic clasifică vagoanele pe categorii, după încărcătură, caracteristici de rulare şi destinaţie, totalizează numărul vagoanelor în registrele de triere, comunică aceste date staţiilor de pe parcurs şi la centrul de comandă.

Două soluţii originale

(urmare din pag. 60)

lărgimea minimă este 6 microni. Viteza *v* de trecere a benzii se ia egală cu 38 cm/s, pentru a corespunde cu cea a magnetofoanelor clasice profesionale. Aceasta corespunde la o lărgime a pistei de înregistrare de $a = 0{,}4$ mm. Lărgimea utilă a fost aleasă la 0,25 mm, mult mai mare ca 6 microni, care este valoarea minimă.

Pe una din marginile benzii este înregistrat semnalul sonor din televiziune, iar pe cealaltă margine este înregistrată o frecvenţă-pilot pentru sincronizarea rotaţiei discului purtînd capetele de înregistrare cu rotaţia de la citire.

Avantajul sistemului constă în faptul că viteza benzii şi lărgimea pistei de înregistrare sînt mărimi independente şi că aparatele realizate pot avea aceste valori în limite largi.

(După „Tehnica Nouă").

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 1883

СОДЕРЖАНИЕ

CHERTEŞ, N. : **Достижения и перспектива в области механизации погрузки и выгрузки вагонов на Клужской дороге.**

Механическая обработка грузов особенно развилась на Клужской дороге начиная с 1963 г. Указываются главнейшие достижения в 1963—1964 гг. и перспективы на будущее.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1965, № 1 (янв.).

DAVID, T. : **Отбор наиболее подходящего оборудования для механизации погрузки и выгрузки вагонов.**

Исходя из того, что тот же груз погружается и выгружается разными видами оборудования, автор пытается найти целесообразные критерии для отбора наиболее подходящего оборудования для различных случаев, встречающихся в практике.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1965, № 1 (янв.).

LEMNI, T. CONEA, S. и SUPURAN, M.: **Механизированные передвижки для погрузки массовых и сезонных грузов (рентабильность и возможности организации).**

Указывается необходимость, состав и преимущества механизированных передвижек, предлагаемых для применения при нагрузке и выгрузке вагонов на промежуточных станциях с сезонными и массовыми грузами.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1965, № 1 (янв.).

POP, I : **Нормальное положение и положение по прямой стрелочных переводов — два совершенно различных понятия.**

Определяются понятия ,,нормальное положение стрелочного перевода'' и ,,положение по прямой стрелочного перевода'', причем указывается, что речь идеть о совершенно различных понятиях. Приводятся примеры, на рисунках, о положениях, которые могут иметь место на установках электродинамической централизации.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1965, № 1 (янв.).

LELESCU, G. : **По некоторым вопросам о рентабильности в перевозке пассажиров по железной дороге.**

Разбираются отдельные аспекты рентабильности перевозки пассажиров, выполняемых в определенных условиях, в связи с растоянием перевозки и со степенью использования количества мест транспортных средств.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1965, № 1 (янв.).

KORNFELD, L. : **Конструкция и работа терапевтической кессонной шахты.**

Физиологические условия работы в сжатом воздухе дают возможность появления так называемой ,,болезни кессонщика''. Указывается вид конструкции и работы терапевтической кессонной шахты, предназначенной для лечения заболевших болезнью кессонщика (,,болезнью давления'' или ,,азотной болезнью'').

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1965, № 1 (янв.).

LUBAN, E. и NEGREANU, T. : **Живые изгороди на железной дороге.**

Указываются применения живых изгородей на железной дороге, породы растений, наиболее подходящие в различных случаях, проектировка, способ выполнения, общие преимущества и экономиченость по сравнению с деревянными изгородями.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1965, № 1 (янв.).

SOMMAIRE

CHERTEȘ, N. : **Réalisations et perspectives dans la mécanisation des opérations de chargement et de déchargement des wagons, dans la Direction régionale des Chemins de Fer Roumains Cluj.**

La manipulation mécanisé des marchandises s'est développée dans la régionale Cluj sur tout à partir de 1963. L'auteur présente les principales réalisations obtenues en 1963—1964 et les perspectives d'avenir.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1965, no 1 (janv.)

DAVID, T. : **Choix du matériel le plus indiqué pour l'opération de chargement et de déchargement des wagons.**

Partant de l'idé que le même produit peut être chargé et déchargé par des types divers d'outillage, l'auteur essaie de trouver les critères rationels pour le choix de l'outillage le plus indiqué dans des différents cas pratiques.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1965, no 1 (janv.)

LEMNI, T., CONEA, S. et SUPURAN, M. : **Caravanes mecanisées pour le chargement des marchandises en vrac et des marchandises saisonières (rentabilité et possibilités d'organisation).**

Les auteurs exposent la nécessité, la composition et les avantages des caravanes mecanisées, proposées pour les operations de chargement et de déchargement mecanisés des wagons, dans les stations intermediaires ayant un trafic saisonier et de marchandises en vrac.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1965, no 1 (janv.)

POP, I. : **La position normale et la position sur voie directe des aiguilles (deux notions completement différentes).**

L'auteur définit la notion de „position normale de l'aiguille" et „position sur voie directe de l'aiguille" en demontrant qu'elles sont des notions completement différentes. Il exemplifie par des dessins les situations qui peuvent survenir aux installations d'enclenchement électro-dynamiques.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1965, no 1 (janv.)

LELESCU, G. : **Quelques problèmes de rentabilité dans le trafic de voyageurs par chemin de fer.**

L'auteur étudie quelques aspects de la rentabilité des transports des voyageurs effectués en certaines conditions, en fonction de la distance de transport et du degré d'utilisation de la capacité des moyens de transport.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1965, no 1 (janv.)

KORNFELD, L : **Construction et fonctionnement de l'écluse à air comprimé thérapeutique.**

Les conditions physiologiques du travail en air comprimé peuvent conduire à la maladie nomée la maladie du caissonier". L'auteur présente le mode de construction et le fonctionnement d'une écluse à air comprimé thérapeutique, destinée à la guérison de ceux qui ont contracté la „maladie du caissonier" („maladie de pression" ou „maladie de l'azote").

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1965, no 1 (janv.)

LUBAN, E. et NEGREANU, T. : **Les haies vives près des voies ferrées.**

L'auteur expose l'utilisation des haies vives près des voies ferrées, les espèces végétales les plus indiquées dans les différents cas, l'établissement des projets, le mode d'exécution, les avantages généraux et l'économicité en comparaison avec les palissades.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1965, no 1 (janv.)

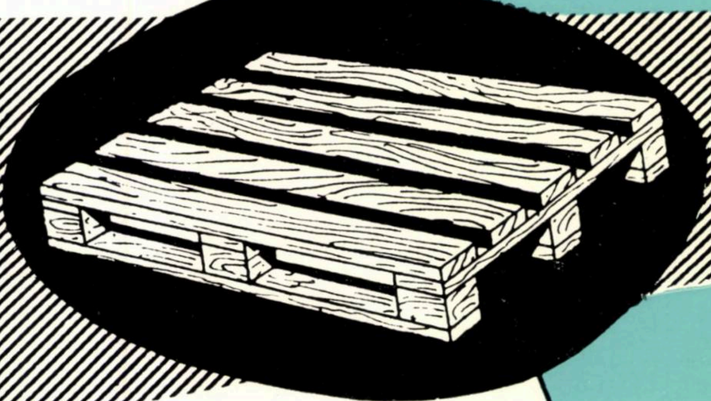
ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT
1883

Folosiți **PALETELE PENTRU TRANSPORTUL MĂRFURILOR**

PRIN FORMAREA UNITĂȚILOR DE TRANSPORT PE PALETE SE OBȚINE:

- **accelerarea și ușurarea manipulărilor de mărfuri;**
- **creșterea productivității muncii;**
- **reducerea staționării vagoanelor și autocamioanelor la încărcare-descărcare;**
- **prelungirea timpului de folosire a ambalajelor;**
- **reducerea cheltuielilor de manipulație.**

Pentru informații adresați-vă la:



Direcția Generală a Căilor Ferate — Direcția mișcării și comercialului, București — B-dul Dinicu Golescu nr. 38.

Direcția regională Căi Ferate București — serviciul comercial Gara de Nord.

Direcția regională Căi Ferate Craiova — serviciul comercial — Str. Ștefan Gheorghiu nr. 11.

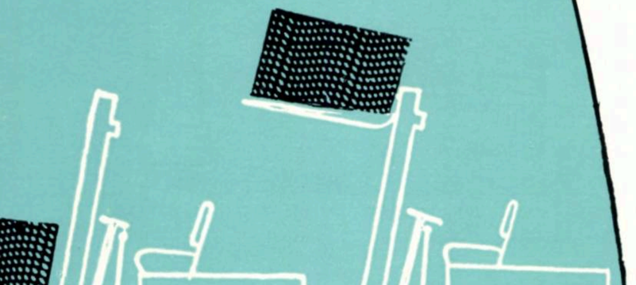
Direcția regională Căi Ferate Timișoara — serviciul comercial Gara Timișoara Nord,

Direcția regională Căi Ferate Cluj — serviciul comercial, Str. Armata Roșie nr. 2.

Direcția regională Căi Ferate Brașov — serviciul comercial, Str. Justin Georgescu nr. 1.

Direcția regională Căi Ferate Iași — serviciul comercial Gara Iași.

Șeful stației C.F.R. care deservește localitatea dv.



Folosiți CONTEINERELE C.F.R. la transportul mărfurilor

Transportînd produsele dv. în conteinere C.F.R., obțineți numeroase avantaje:

- reducerea cheltuielilor de ambalare a mărfii;
- asigurarea integrității mărfii în timpul transporturilor și manipulărilor;
- simplificarea formalităților de expediere,
- accelerarea livrării mărfurilor.

Pentru orice informații cu privire la folosirea conteinerelor adresați-vă la

Direcția Generală a Căilor Ferat
— Direcția mișcării și comercialului
bd. Dinicu Golescu nr 38;

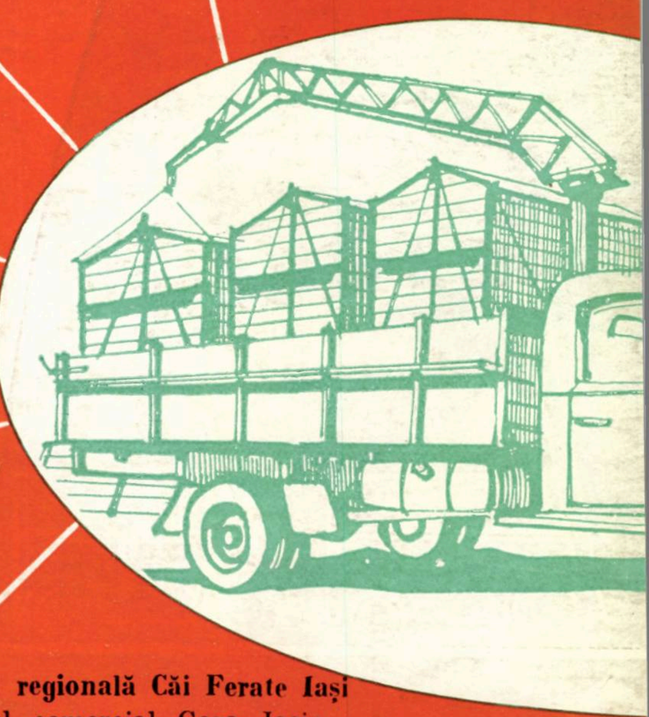
Direcția regională
Căi Ferate București
— serviciul comercial
Gara de Nord;

Direcția regională Căi Ferate Craiova
— serviciul comercial, str. Ștefan Gheorghiu nr 11;

Direcția regională Căi Ferate Timișoara —
serviciul comercial Gara Timișoara Nord;

Direcția regională Căi Ferate Cluj
ercial, str. Justin Georgescu nr. 1;

Direcția regională Căi Ferate Iași
— serviciul comercial Gara Iași;
Șeful stației C.F.R. care deservește localitatea dv.



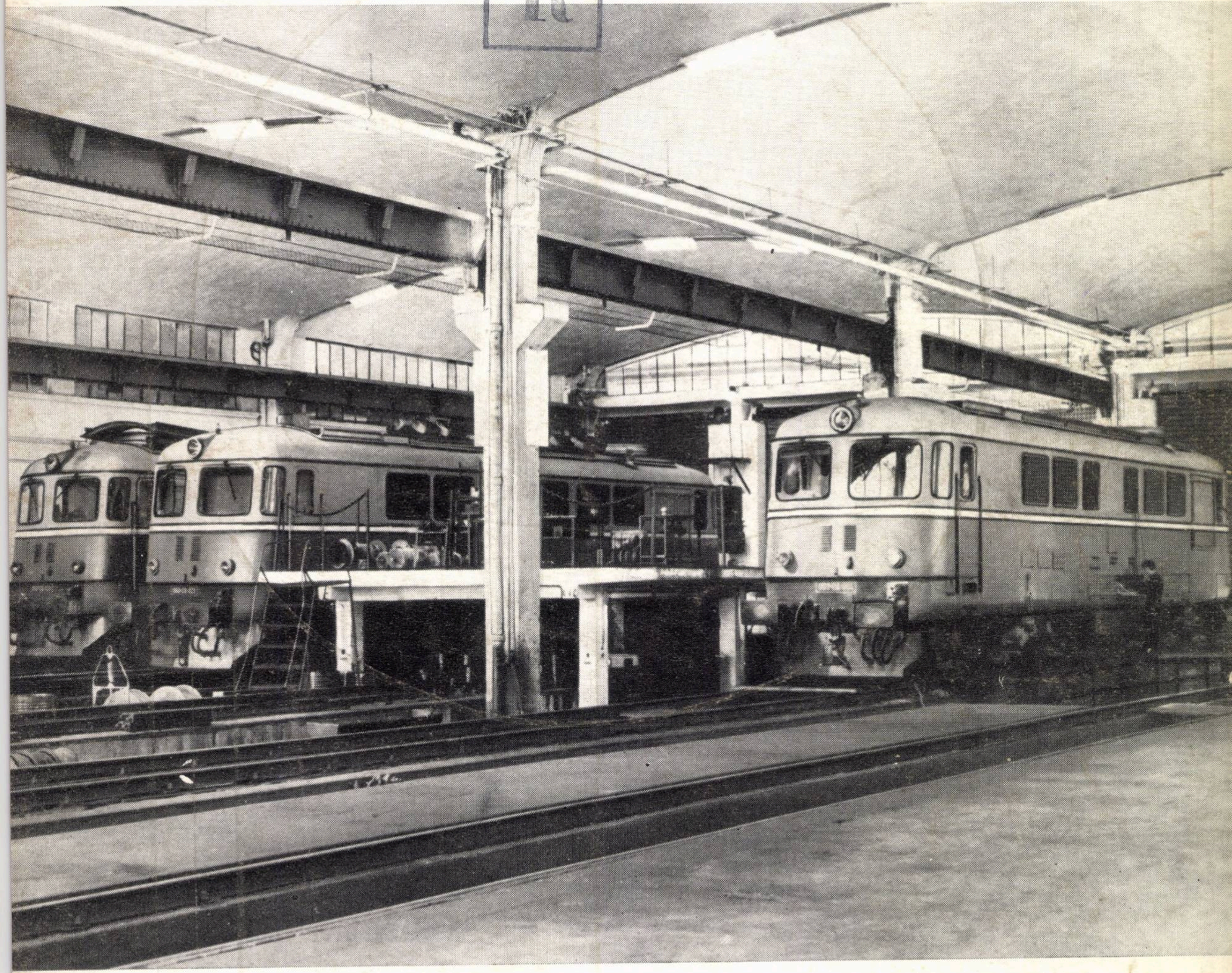
E 1743

REFERÁLVA

Revista Căilor Ferate ★ XIII ★ nr. 2 ★ 1965 ★ Februarie

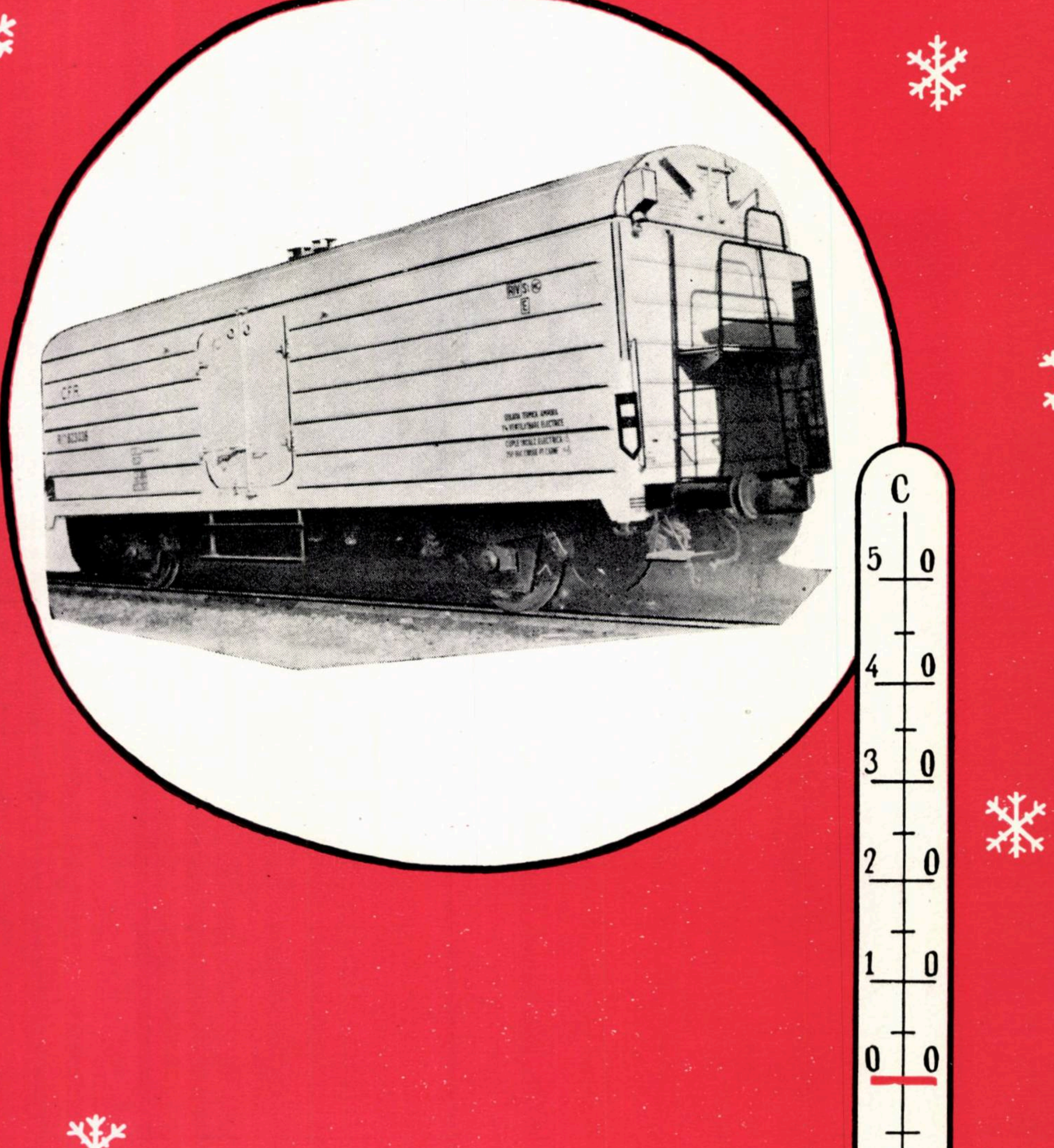
2

R



Revista CĂILOR FERATE

C.F.R. ASIGURĂ TRANSPORTUL MĂRFURILOR PERISABILE CU VAGONUL REFRIGERENT MĂRFURILE ÎȘI PĂSTREAZĂ CALITĂȚILE NATURALE DE PROSPEȚIME ȘI FRĂGEZIME.


C.F.R.
C
50
40
30
20
10
00
10
20

E 1743

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT
1383

Revista CĂILOR FERATE

ANUL XIII Nr. 2 Februarie, 1965

SUMAR

PROBLEME — STUDII — REALIZĂRI

Pag.

O acţiune în plin avînt 65

Mecanizarea încărcărilor şi descărcărilor — o importantă problemă de actualitate . . . 67

- Mecanizarea lucrărilor de încărcare şi descărcare a vagoanelor pe liniile publice din staţii, de D. MOLDOVAN şi I. IVĂNESCU 67
- Mecanizarea manevrării vagoanelor în staţii şi pe linii de garaj, de C. HAŞIU 72
- Contribuţia mişcării de inovaţii în domeniul mecanizării, de I. VULTUR şi GH. BOCAN 75

Automatizarea circulaţiei trenurilor prin instalaţii S.C.B., de I. POP 79

Unele amenajări provizorii pentru întreţinerea şi exploatarea locomotivelor diesel-electrice, de I. ILIESCU şi GH. PAŞCA 84

Asupra determinării capacităţii de circulaţie a căilor ferate, de P. FRÎNCU . . . 91

Metode noi folosite la consolidarea podurilor metalice de cale ferată, de N. CIOCÎRLAN 93

Calculul curenţilor de scurtcircuit în linia de contact în cazul substaţiilor cu transformatoare monofazate V/V, de V. GRIGORIU şi P. CIORTAN 99

Frînă electropneumatică, de G. POPOVICIU 102

Curbe de cale ferată parcurse cu viteze mari, de D. LEFTERESCU 110

TEHNICA FEROVIARĂ ÎN LUME

Condiţii O.S.J.D. pentru vagonul de marfă universal pe 4 osii 113

Noi echipamente electrice la căile ferate britanice 116

Gaze în loc de motorină, la locomotivele diesel 119

Locomotiva diesel-hidraulică BB 69.000 de 4 800 CP 122

Un automotor din materiale plastice 123

Buletin documentar 126

Coperta: **Locomotive diesel în depou**

Indicații redacționale

Articolele trimise spre publicare Revistei Căilor Ferate trebuie să trateze în special probleme strîns legate de activitatea diferitelor sectoare ale transportului feroviar (metode și procedee noi de muncă, inovații, îmbunătățiri și simplificări, realizări deosebite în legătură cu calitatea producției și cu scăderea prețului de cost, explicarea unor măsuri tehnico-organizatorice etc.).

Manuscrisele vor fi redactate într-un stil clar și dactilografiate la două rînduri, pe hîrtie velină sau semivelină.

Fiecare articol trebuie să fie însoțit de rezumatul respectiv (8—10 rînduri dactilografiate).

O atenție deosebită trebuie dată scrierii formulelor și folosirii terminologiei tehnice, care nu trebuie să se abată de la cea prevăzută în STAS-uri, Lexiconul tehnic romîn, Dicționarul politehnic, instrucțiile de serviciu etc.

Fotografiile care însoțesc manuscrisul trebuie să fie clare, să prezinte contraste de alb și negru și să ilustreze perfect ideile din text.

Desenele pot fi în creion, tuș, ozalid etc., cu singura condiție de a fi clare și corecte.

Trebuie indicat în text locul ocupat de figurile respective, iar titlurile și legendele figurilor vor fi scrise pe ultima pagină a manuscrisului, sub forma unui borderou de figuri.

Atît lucrările originale, cît mai ales traducerile, recenziile sau prelucrările trebuie să aibă indicată bibliografia folosită.

Toate manuscrisele vor fi semnate cu numele real al autorului, arătîndu-se și unitatea unde lucrează.

Articolele care nu vor îndeplini condițiile de mai sus vor suferi întîrzieri în apariție sau nu vor fi publicate.

Articolele, notele și informațiile sînt remunerate conform tarifului republican pentru publicațiile periodice.

Apare în cadrul Editurii transporturilor și telecomunicațiilor, București, calea Griviței 193 B.

COMITETUL DE REDACȚIE: ALEXANDRESCU EDUARD, BRATEȘ MIHAIL, BUȚIU ION, CONE FILIP, GEORGESCU RADU, IONESCU PAUL, LUPU ION, MARIȘ MARIUS, MIHĂIȚĂ MIHAI, NASTA CONSTANTIN, NICOLESCU ION, NIȚULESCU AUREL, POPA NICOLAE, RĂDULESCU MARCEL, SEDERS NICOLAE, ȘTEFANIU GHEORGHE, TĂNĂSESCU VICTOR, URMĂ DEMETRU (redactor șef).

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 1383

Pe marginea cifrelor unui comunicat

O acţiune în plin avînt

Sîntem în cea de-a doua lună a anului 1965, an cu care se încheie planul de şase ani, etapă importantă din măreţul program de muncă înfăţişat poporului nostru de Congresul al III-lea al partidului. De pe acum, din datele publicate în presă, rezultă că noul an a preluat cu cinste ştafeta marilor înfăptuiri ale anului precedent, consemnate în cifrele sobre şi cu atît mai elocvente din „Comunicatul Direcţiei Centrale de Statistică cu privire la îndeplinirea Planului de stat al Republicii Populare Romîne pe anul 1964".

Din acest comunicat rezultă că producţia globală industrială a fost în 1964 de două ori mai mare decît în 1959. În perioada 1960–1964, ritmul mediu anual de creştere al acestei producţii a fost de 14,8%, faţă de circa 13%, cît prevedeau Directivele Congresului al III-lea al partidului pentru întreaga perioadă a planului de şase ani. Toate acestea sînt cifre cu care poporul nostru muncitor se poate cu adevărat mîndri, confirmînd dinamicitatea unui ritm de dezvoltare care situează ţara noastră la un rang de importanţă mondială.

La obţinerea acestor realizări – alături de ceilalţi oameni ai muncii – şi-au adus contribuţia lor şi lucrătorii din transporturi şi telecomunicaţii şi, printre ei, cei de la calea ferată. Astfel, unităţile industriale ale ministerului nostru au îndeplinit planul pe anul 1964 în proporţie de 104%. Volumul mărfurilor transportate pe calea ferată a crescut faţă de anul precedent cu 10,5%, iar numărul călătorilor cu 3,3%.

Pe lîngă efortul depus de oamenii muncii de la calea ferată, pe lîngă îmbunătăţirea metodelor de organizare a muncii, la atingerea acestor rezultate a avut un cuvînt hotărîtor introducerea şi extinderea tehnicii noi. În 1964, calea ferată a primit nu mai puţin ca 85 de locomotive diesel-electrice de 2 100 CP, ceea ce reprezintă 144% faţă de înzestrarea anului precedent. Cele 200 de locomotive de acest fel care au funcţionat în 1964 în parcul de tracţiune al căilor ferate au permis ca transportul cu locomotive diesel să reprezinte 28,4% din volumul total al traficului de mărfuri şi de călători. Paralel cu noile mijloace de remorcare, în parcul C.F.R., au intrat în anul 1964 şi un important număr de vehicule de transport – 4 520 de vagoane fizice de marfă. S-au executat noi lucrări pentru modernizarea, sistematizarea şi centralizarea electrodinamică a staţiilor de cale ferată şi s-au îmbunătăţit indicatorii de utilizare a materialului rulant.

Ca urmare a măsurilor luate pentru promovarea sistematică a progresului tehnic, pentru o mai bună folosire a capacităţilor de producţie puse la dispoziţie şi a tehnicii noi cu care a fost dotată calea ferată, ca şi pentru ridicarea continuă a nivelului tehnic-profesional al cadrelor, productivitatea muncii la calea ferată a fost în 1964 cu 4,8% mai mare decît în 1963.

Tabloul însufleţitor pe care îl oferă rezultatele muncii ceferiştilor dă un nou şi puternic imbold activităţii lor creatoare în anul în care ne aflăm de puţin timp, constituie una din principalele chezăşii ale obţinerii unor rezultate şi mai bune. Dezbaterea cifrelor de plan în toate unităţile căilor ferate a arătat că sarcinile prezente sînt mobilizatoare, ca o consecinţă a puternicului avînt pe care-l cunosc toate ramurile economiei naţionale. Masele de muncitori, ingineri şi tehnicieni feroviari au primit cu însufleţire noile sarcini de transport, exprimîndu-şi hotărîrea de a le da viaţă şi a asigura astfel realizarea unor prestaţii cantitativ şi calitativ superioare.

După cum se ştie, în anul acesta ridicarea continuă a calităţii muncii trebuie să stea şi mai mult ca în trecut în atenţia fiecărui lucrător de la calea ferată. Desigur, calitatea transporturilor feroviare înseamnă în primul rînd siguranţa şi regularitatea circulaţiei, dar aceste scopuri finale nu pot fi atinse fără ridicarea corespunzătoare a calităţii muncii duse în diferitele compartimente ale activităţii feroviare. Astfel, lupta pentru ridicarea calităţii siguranţei şi regularităţii circulaţiei presupune realizarea unor obiective ca : îmbunătăţirea vitezei comerciale a trenurilor de marfă, buna utilizare a locomotivelor diesel-electrice şi cu abur, reducerea staţionării vagoanelor, îmbunătăţirea calităţii reparaţiilor, buna întreţinere a liniei şi a lucrărilor de artă (şi prin aceasta reducerea restricţiilor de viteză), buna utilizare a instalaţiilor S.C.B., ridicarea calificării profesionale etc.

Trebuie apoi amintit că principalul indicator al calităţii muncii de exploatare feroviară – rulajul vagonului de marfă – depinde el însuşi de realizarea unora din obiectivele de mai sus, ca de exemplu reducerea staţionării vagoanelor de marfă şi mărirea vitezei comerciale a trenurilor. Este vorba mai cu seamă de trenurile locale de marfă, deoarece trenurilor directe li s-a dat o atenţie mai mare, prin măsurile aplicate în ceea ce priveşte compunerea, deservirea, circulaţia etc.

Din analiza realizărilor privitoare la viteza comercială a trenurilor locale de marfă a reieşit că în acest sector al muncii feroviare există importante rezerve. Numărul mare de vagoane utilizate la aceste trenuri – circa 20 000 de unităţi care intră zilnic în compunerea lor, adunînd de pe secţii bruto-ul, concentrîndu-l în staţii tehnice şi în triaje – cum şi viteza lor comercială redusă trag mult în jos cifra vitezei medii comerciale realizate pe reţea, afectînd astfel şi viteza comercială mult mai mare a trenurilor directe.

Pornind de la această constatare şi ajungînd la concluzia că viteza comercială a trenurilor de marfă poate fi mărită numai printr-o mai bună organizare a muncii, fără investiţii, ci valorificînd mai bine investiţiile deja realizate, conducerea căilor ferate a stabilit o nouă tehnologie de lucru la trenurile locale de marfă, care, în scurt timp de la introducerea ei, capătă o largă extindere pe reţea.

Principiile acestei tehnologii, prevăzută într-un ordin al Direcţiei generale C.F.R., constau într-o serie de măsuri al căror izvor se află tot în instrucţiile de serviciu.

Este vorba, anume, de :

– simultaneizarea la maximum a operaţiilor legate de circulaţia trenurilor locale de marfă ;

– pregătirea din timp, înaintea sosirii trenului local de marfă, a bruto-ului pentru expediere şi a programului de manevră (efectuarea formalităţilor comerciale, verificarea vagoanelor, pregătirea liniilor etc.) ;

– conducerea manevrei trenului local direct de către organele staţiei, partida de manevră de secţie a trenului local constituind un ajutor al acestor organe.

Noua metodă de lucru, propusă în urma studierii acţiunii iniţiate pe raza Direcţiei regionale Braşov şi a perfecţionării acestei acţiuni – tinde să se generalizeze rapid pe reţea şi impune, printre altele, retrasarea în grafic a trenurilor locale de marfă, operaţie care poate fi terminată înainte de intrarea în vigoare a noilor grafice. Fireşte, retrasarea este menită să asigure posibilităţi maxime de lucru, iar în această privinţă au o mare importanţă procesele tehnologice stabilite pentru fiecare stație în parte, procese cărora trebuie să li se dea toată atenția.

De asemenea, noua tehnologie presupune ca operatorul RC să se ocupe efectiv de dirijarea circulației trenurilor locale, ridicîndu-se la rolul de adevărat conducător al ei. Se preconizează de asemenea modificarea unor prevederi ale instrucțiilor de serviciu, pentru ușurarea efectuării manevrei la aceste trenuri.

Rezultatele de pînă acum, obținute prin aplicarea cu simț de răspundere a noi tehnologii de lucru privitoare la exploatarea trenurilor locale de marfă, arată că aceasta poate asigura o nouă și importantă creștere a calității muncii feroviarilor, prin mărirea siguranței și regularității circulației, mișcarea mai rapidă a bruto-ului, mărirea vitezei comerciale și reducerea staționării vagoanelor (și prin aceasta reducerea rulajului), îmbunătățirea protecției muncii etc.

Intr-o primă fază, noua tehnologie a trenurilor locale de marfă a fost experimentată pe diferite secții ale regionalelor noastre. In cadrul Direcției regionale Iași, de pildă, în acțiunea respectivă au fost angrenați 53 de ingineri și tehnicieni din ramurile mișcare, comercial, tracțiune și vagoane, cu sprijinul unor specialiști din Direcția generală C.F.R. Concluziile trase în urma analizei rezultatelor obținute au permis să se aplice măsurile necesare sporirii vitezei comerciale a trenurilor de marfă. Astfel, cele două perechi de trenuri locale de marfă de pe secția Adjud-Comănești au fost trasate ca trenuri semi-directe, în raport cu necesitățile respective.

S-a asigurat continuitatea manevrei în stația Onești pe întreaga perioadă de 24 de ore, stabilindu-se un turnus care prevede ca locomotiva primului tren local de marfă să rămînă în Onești la manevră specială, pînă la următorul tren local. In acest fel, s-a evitat și parcursul izolat al locomotivei afectate ca manevră specială stațiilor Onești și Tîrgu Ocna, care trebuia alimentată la Comănești.

A fost simplificat — în cadrul principiului de simultaneizare a operațiilor din stații — procesul tehnologic de verificare a frînelor de mînă. Astfel, agentul de la urma trenului, o dată cu scrierea vagoanelor, verifică și frînele stabilite de stație și pe care, apoi, impiegatul de mișcare le confruntă cu aratarea și întocmește nota de frîne de mînă. S-au verificat unele linii de garaj, ceea ce a permis sporirea vitezei de circulație pe aceste linii și s-a organizat mai bine cîntărirea vagoanelor în unele stații, alimentarea cu apă a locomotivelor etc.

Ca rezultat al experimentărilor făcute și al valorificării lor, s-au întocmit noi procese tehnologice în stațiile de formare și intermediare, procese reduse cu 25—40% față de situația existentă înainte. Pe o secție de trafic însemnat cum este Adjud-Ghimeș, durata medie de parcurs a unui tren a fost redusă, încă din prima etapă, cu aproape 2 ore, iar viteza comercială s-a îmbunătățit cu peste 2 km/h. Desigur, aceste realizări trebuie considerate ca exprimînd doar parțial capacitatea reală de valorificare a rezervelor interne.

Aplicarea noii tehnologii de lucru la trenurile locale de marfă pe secția Ciceu-Tîrgu Mureș (Direcția regională Brașov) a scos în evidență și aici existența unor importante rezerve interne a căror valorificare — prin organizarea mai bună a lucrului locomotivelor-operator și de manevră, prin stabilirea unor trasee mai bune, prin compunerea rațională a trenurilor, prin instruirea personalului etc. — a permis chiar de la început ca viteza comercială a trenurilor locale de marfă să fie mărită de la 8 la 15 km/h.

În regionala Cluj, acțiunea de găsire a unor noi căi pentru îmbunătățirea vitezei comerciale a trenurilor locale de marfă a fost inițiată revizuindu-se — într-o primă etapă — procesele tehnologice de lucru ale acestor trenuri pe nouă secții de circulație. Colectivele de ingineri și tehnicieni stabilite de conducerea regionalei, împreună cu conducerea regulatoarelor de circulație, ținînd seamă de particularitățile fiecăreia din cele nouă secții de circulație, au elaborat planuri concrete de lucru privind activitatea locomotivelor-operator, în funcție de mărimea prestațiilor, în vederea tranzitării trenurilor locale de marfă prin stațiile cu un volum de lucru mai redus.

O metodă de lucru eficientă de reducere a lucrului în stații s-a dovedit a fi aceea prin care trenurile locale se compun din stația de îndrumare în ordinea geografică a stațiilor din parcurs, iar pregătirea vagoanelor din stațiile de pe parcurs se face în ordinea inversă a așezării geografice a stațiilor, în sensul de mers al trenului. Aplicată pe secția de circulație Oradea—Satu Mare, această metodă de lucru, după organizarea lucrului în vederea concentrării vagoanelor, a condus la o creștere cu 14% a vitezei comerciale a trenurilor locale de marfă.

Pe secția de circulație foarte intensă Dej triaj—Jibou s-a realizat o creștere și mai mare (60%), prin retrasarea în grafic a trenurilor directe de marfă, ținînd seamă de timpul strict necesar de lucru al trenurilor locale.

Prin măsurile arătate și prin altele, pe toate secțiile de circulație s-a realizat o economie de 61 locomotive. Dar experimentarea noii tehnologii în exploatarea trenurilor locale de marfă a influențat pozitiv și staționarea vagoanelor la încărcare-descărcare.

Și în stațiile de pe regionala Timișoara, anul abia început a adus un suflu nou în munca de exploatare. S-au format, încă din luna trecută, echipe de ingineri și tehnicieni (de specialitate M, C, T și V), care au stabilit noi tehnologii, mai raționale, pentru compunerea, îndrumarea și circulația trenurilor locale de marfă. În urma măsurilor luate, în raport cu condițiile locale, în luna ianuarie, staționarea vagoanelor la încărcare-descărcare a fost redusă cu peste 8%. Staționarea vagoanelor în tranzit cu manevră a fost redusă cu peste 12%, pe cînd a vagoanelor în tranzit fără manevră cu aproape 50%. Drept efect final, viteza comercială a trenurilor de marfă locale a fost sporită cu 16%, iar rulajul micșorat cu 10%.

Pe raza Direcției regionale București se dă o mare atenție răspîndirii metodelor bune folosite în noua acțiune. Se studiază în amănunt circulația trenurilor locale de marfă, modul de deservire a lor cu personal și cu mijloace de tracțiune etc. Pentru fiecare R.C.M. s-au stabilit noi trase ale trenurilor locale de marfă, care au înlocuit trasele din livretele de mers actuale, pînă la apariția noului grafic de circulație a trenurilor.

★

Începută mai întîi experimental, pe unele secții, și apoi generalizată pe toate secțiile de circulație, acțiunea de aplicare a noii metodologii de lucru la trenurile locale de marfă s-a demonstrat a avea eficiența scontată, constituind în același timp o măsură importantă de asigurare a îndeplinirii exemplare a planului pe anul 1965.

Dacă anul trecut, în luna ianuarie, viteza comercială a trenurilor locale de marfă a fost în general sub 18 km/h, anul acesta, în aceeași lună ianuarie, ea depășea 20 km/h. În regionala București, în unele zile, acest indicator de exploatare (care numai indirect este al stațiilor) s-a ridicat la 21,50 km/h. Aceasta înseamnă că sînt motive puternice pentru a crede, de pe acum, că cifra de 12—15 km/h considerată ca realizabilă poate fi depășită chiar în primul trimestru al acestui an.

Față de cele arătate, se impune ca lucrătorii feroviari de pe întreaga rețea să valorifice la maximum învățămintele trase din experimentarea și aplicarea de pînă acum a noii tehnologii de lucru la trenurile locale de marfă, pentru ca rezultatele obținute să poată fi dezvoltate la nivelul tehnicii existente în stațiile și triajele rețelei noastre feroviare. În felul acesta, se vor crea condiții optime pentru îndeplinirea și depășirea sarcinilor sporite pe anul în curs, ca urmare a dezvoltării economiei naționale.

PROBLEME - STUDII - REALIZĂRI

9f 4202/61

MECANIZAREA ÎNCĂRCĂRILOR ȘI DESCĂRCĂRILOR — O IMPORTANTĂ PROBLEMĂ DE ACTUALITATE

Sub acest titlu, în nr. 1 al revistei am publicat articolele ,,Perspective de mecanizare în Direcția regională C.F.R. Cluj" (autor Nic. Chertes), ,,Alegerea celui mai potrivit utilaj pentru mecanizarea încărcării-descărcării vagoanelor" (autor T. David) și ,,Caravanele mecanizate pentru încărcarea mărfurilor de masă și sezoniere" (autori T. Lemni, S. Conea și M. Supuran).

În aceste articole sînt prezentate problemele tratate în referatele cu aceleași titluri ținute la Sesiunea tehnică-științifică de la Cluj, din luna octombrie a anului trecut, și ale cărei lucrări au adus o importantă contribuție la dezvoltarea acțiunii de mecanizare a încărcării și descărcării mărfurilor la calea ferată.

În cele ce urmează publicăm alte trei articole, ai căror autori, la fel, prezintă probleme tratate în referatele ținute la sesiunea citată. *(Nota red.)*

Mecanizarea lucrărilor de încărcare și descărcare a vagoanelor pe liniile publice din stații

Ing. **DĂNILĂ MOLDOVAN**
Ing. **ION IVĂNESCU**

Mecanizarea lucrărilor de încărcare și descărcare a mărfurilor în transportul feroviar prezintă caracteristici deosebite atît prin evoluția utilajelor întrebuințate pentru aceste lucrări, cît și prin particularitățile locurilor de încărcare-descărcare și varietatea mărfurilor ce se manipulează.

Spre deosebire de activitatea de încărcare-descărcare pe liniile de garaj, pe liniile publice această activitate are un caracter mai complex, deoarece intervine în plus transportul rutier, care condiționează problemele de mecanizare și eficiența economică a acestora.

Analizînd această problemă în condițiile desfășurării transporturilor pentru aprovizionarea populației, uzinelor, fabricilor și a diferitelor șantiere, transporturi a căror manipulare se face pe liniile publice din stațiile de cale ferată, se constată că s-a trecut de faza începuturilor și că în același timp au fost create premise pentru ca mecanizarea să fie extinsă în anii următori. Totuși, procentul de mărfuri încărcate și descărcate mecanizat este relativ redus, manipularea mărfurilor efectuîndu-se în majoritatea cazurilor manual.

Productivitatea muncii manuale la astfel de lucrări este foarte scăzută, din următoarele cauze :

a) Se produc timpi de întrerupere apreciabili în utilizarea muncitorilor încărcători-descărcători, din cauza utilizării acelorași muncitori atît în depozite pentru încărcarea-descărcarea autocamioanelor, cît și la locurile publice din stații pentru încărcarea-descărcarea vagoanelor. În timpul deplasării autocamioanelor de la stație la beneficiar și invers, operațiunile efective de încărcare-descărcare sînt întrerupte.

b) Neuniformitatea în timp a acestor transporturi.

c) Neasigurarea primirii și expedierii continue a mărfurilor (ziua, noaptea, duminicile și alte sărbători legale) la depozitele beneficiarilor.

d) Întocmirea diferitelor formalități comerciale privind predarea și primirea mărfurilor.

Procentul de productivitate reprezintă mai puțin de 60%, din totalul timpului de lucru al muncitorilor și variază în funcție de distanța medie de transport a mărfurilor (fig. 1). Cu cît crește distanța pe care se efectuează transportul însoțit, cu atît scade acest procent.

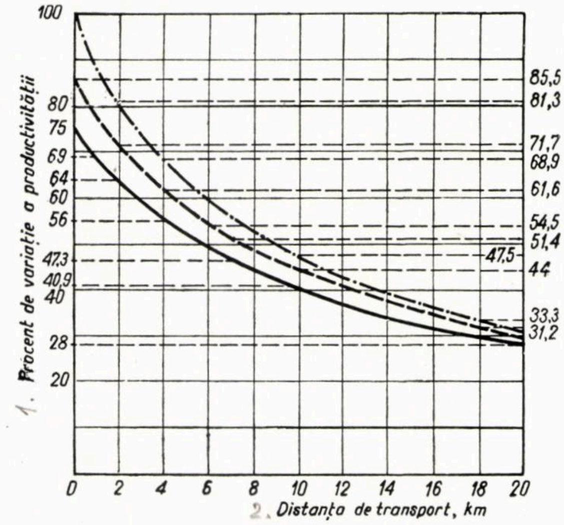


Fig. 1. *Diagrama variaţiei procentuale a productivităţii, la activitatea de încărcare — descărcare manuală şi mecanizată, în funcţie de distanţa de transport*

— · — · — procent de variaţie a productivităţii lopeţii mecanice;
— — — — procent de variaţie a productivităţii transportorului cu role şi a automacaralei;
———— procent de variaţie a productivităţii la munca manuală

În oraşul Cluj, media distanţei pe care se transportă mărfurile este de 6 km; rezultă că din timpul total de lucru al oamenilor angajaţi în lucrări de încărcare-descărcare, se foloseşte productiv mai puţin de două treimi, iar restul de timp este pierdut pentru aşteptare la îndeplinirea formalităţilor comerciale, deplasarea cu autovehicule etc.

Din această situaţie, rezultă că prin mijloacele de mecanizare se poate acţiona numai asupra timpului de încărcare-descărcare, în vederea sporirii capacităţii de transport a mijloacelor feroviare şi rutiere.

În prezent, în oraşul Cluj se transportă în medie pe zi, prin intermediul pieţii publice, 921 tone de mărfuri pentru aprovizionarea populaţiei, a uzinelor, şantierelor, a diferitelor instituţii etc., din care pentru 83% există posibilităţi să fie manipulate într-un grad mai mare sau mai mic de mecanizare.

Problemele care se pun în acest scop sînt următoarele:

— stabilirea volumului mărfurilor pentru care este posibilă introducerea lucrărilor de mecanizare, ţinînd cont de utilajele cunoscute;

— alegerea tipurilor adecvate de utilaje, în funcţie de specificul mărfurilor ce se manipulează şi de condiţiile existente pe liniile publice din staţia de cale ferată şi cele de care dispun beneficiarii de transporturi;

— introducerea în dotare a unor vehicule corespunzătoare mecanizării;

— executarea unor amenajări necesare mecanizării, atît în staţiile de cale ferată, cît şi la depozitele beneficiarilor;

— eficienţa economică a mecanizării.

În cele ce urmează, se vor arăta căile posibile de rezolvare a acestei probleme pentru condiţiile transporturilor locale în oraşul Cluj, care — prin volumul şi marea varietate a mărfurilor manipulate pe liniile publice — oferă o imagine complexă asupra posibilităţilor de mecanizare a lucrărilor de încărcare-descărcare pe astfel de linii.

Consideraţii asupra mărfurilor manipulate şi asupra posibilităţii mecanizării lucrărilor de încărcare-descărcare

Locul public de încărcare-descărcare a mărfurilor în şi din vagoane complete este înzestrat cu 4 linii paralele, înfundate la un capăt, din care liniile extreme sînt amplasate la nivel superior faţă de celelalte două linii situate la nivelul pieţii de acces pentru vehiculele rutiere.

Mărfurile ce se transportă sînt din cele mai variate, atît prin natura lor, cît şi ca formă, volum, valoare şi condiţii de transport.

Tonajul transportat în vagoane acoperite este sensibil egal cu cel transportat în vagoane descoperite, adică în medie 475 t pe zi în vagoane acoperite, faţă de 446 t pe zi în vagoane descoperite.

Din totalul de 921 t mărfuri manipulate în medie pe zi, 613 t, adică 66,5%, reprezintă sosiri, iar 305 t, adică 33,5%, expedieri.

Analizînd structura mărfurilor, se constată o varietate de 65 grupe şi sorturi de mărfuri, din care 46 transportate în vagoane acoperite şi 19 în vagoane descoperite. De aici rezultă dificultăţile privind stabilirea utilajelor de mecanizare care să satisfacă un număr cît mai mare de sortimente de mărfuri, pentru obţinerea eficienţei necesare.

Cea mai mare parte din mărfurile ce se transportă în vagoane acoperite sînt ambalate în forme şi dimensiuni foarte variate ca: lăzi, saci, baloturi, legături, bucăţi etc. sau în vrac, în timp ce mărfurile transportate în vagoane descoperite se prezintă în bucăţi şi în vrac.

Greutatea mărfurilor pe sorturi şi grupe este extrem de variată şi cuprinsă în limite foarte largi de la 1—121 t pe zi.

Ţinînd cont de particularităţile arătate mai sus, din totalul de 921 t manipulate zilnic, se pretează la mecanizare un volum de 765 t, adică un procent de 83%, însă, considerînd pentru aceasta şi utilaje mai simple, care înlătură deplasarea muncitorilor de la vagon la autovehicul şi invers.

O serie de mărfuri nu se pretează la mecanizare ca: motorete, biciclete, sobe, butoaie în vagoane acoperite, bănci, plăpumi, traverse, geamuri etc. Această categorie de mărfuri însumează 156 t pe zi, reprezentînd 17 % din totalul mărfurilor.

Stabilirea tipului de utilaje pentru mecanizarea lucrărilor de încărcare-descărcare

Alegerea tipurilor de utilaje se face în funcție de următoarele considerente:

— felul şi ambalajul mărfurilor ce se transportă;

— modul de aşezare a mărfurilor în vagoane şi autovehicule;

— dimensiunile ambalajelor, bucăților, legăturilor etc. în care se prezintă mărfurile şi greutatea acestora;

— modul de aşezare a mărfurilor în depozitele beneficiarilor.

Ținînd cont de considerentele arătate, de diversitatea mărfurilor şi a formelor sub care acestea se prezintă la manipulare pe liniile publice, de cantitățile reduse pe grupe de mărfuri, de categoria vagoanelor în care se transportă, de coeficientul de neuniformitate a volumului de mărfuri manipulate de la o zi la alta, de aspectul economic al mecanizării, de stadiul tehnicii mecanizării acestei activități, rezultă că studiul pentru rezolvarea acestei probleme este extrem de complex şi dificil şi nu poate exclude utilizarea brațelor de muncă decît într-o măsură redusă, prin adoptarea unor utilaje adecvate.

Studiindu-se situația specifică a problemei, s-a ajuns la concluzia că se pot adopta următoarele utilaje pentru introducerea mecanizării operațiilor de încărcare-descărcare:

Transportorul cu role, constituit din tronsoane scurte în lungime de 1...2 m, cu posibilități de realizare a pantelor de alunecare după necesitate (fig. 2).

Folosirea acestui utilaj este eficace pentru trecerea mai rapidă a mărfurilor din vagoane acoperite în camioane şi invers, eliminînd lăzile şi deplasarea muncitorilor din vagon în camion şi invers.

Acest utilaj poate fi folosit pentru deplasarea a circa 28 de grupe şi sorturi de mărfuri, pe distanțe variabile specifice condițiilor de lucru ca: grîu în saci, făină în saci, ambalaje, biscuiți în lăzi, sare în lăzi sau saci, baloturi de hîrtie, vin, rachiu, oțet în lăzi etc., care reprezintă ponderea cea mai mare a mărfurilor transportate în vagoane acoperite.

Folosirea acestui utilaj se impune datorită faptului că transportorul se construieşte din tronsoane scurte, cu ajutorul cărora se pot realiza căi de rulare mai lungi sau mai scurte — după necesitate — fără eforturi fizice şi în timp relativ scurt.

Volumul mediu zilnic de mărfuri ce se poate manipula cu acest mijloc este de 359 t, adică 39% din totalul mărfurilor.

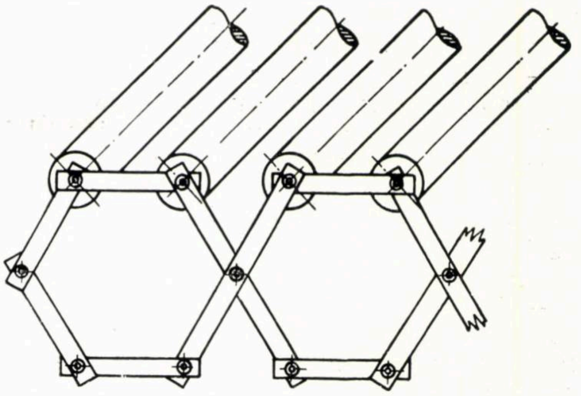


Fig. 2. *Tronson de transportor cu role, cu rază variabilă*

Utilajul se poate folosi, după următorul proces tehnologic: marfa ambalată sau în bucăți se aşază manual în interiorul vagonului sau din camion pe transportor şi, printr-un impuls, este dirijată pe camion sau în vagon, după caz. De la capătul transportorului, marfa este aşezată pe camion sau în vagon tot manual.

Pentru folosirea acestui utilaj nu se impun lucrări speciale de amenajare.

Jgheabul combinat cu lopata mecanică se poate utiliza pentru mărfuri în vrac sau în bucăți cu dimensiuni mici, încărcate în vagoane acoperite sau descoperite ca: grîu, nisip, piatră, şroturi, cioburi, piatră spartă, piatră de var, pavele, îngrăşăminte, calupuri, cocs etc. (fig. 3).

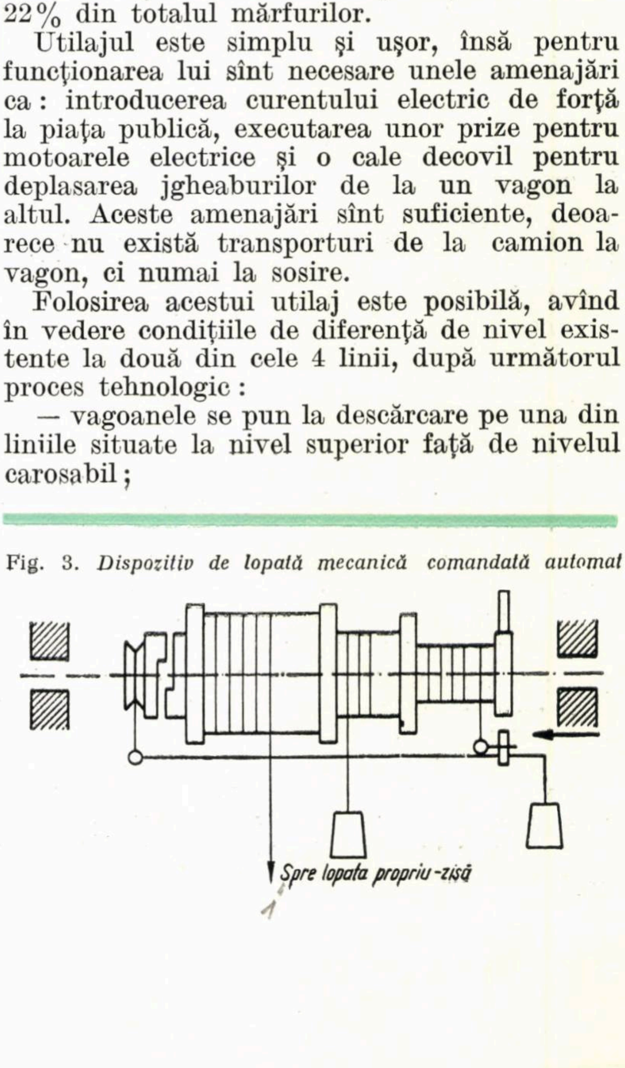
Totalul mărfurilor ce se pot manipula cu acest utilaj este de 202 t pe zi, adică circa 22% din totalul mărfurilor.

Utilajul este simplu şi uşor, însă pentru funcționarea lui sînt necesare unele amenajări ca: introducerea curentului electric de forță la piața publică, executarea unor prize pentru motoarele electrice şi o cale decovil pentru deplasarea jgheaburilor de la un vagon la altul. Aceste amenajări sînt suficiente, deoarece nu există transporturi de la camion la vagon, ci numai la sosire.

Folosirea acestui utilaj este posibilă, avînd în vedere condițiile de diferență de nivel existente la două din cele 4 linii, după următorul proces tehnologic:

— vagoanele se pun la descărcare pe una din liniile situate la nivel superior față de nivelul carosabil;

Fig. 3. *Dispozitiv de lopată mecanică comandată automat*



— camioanele se așază în poziție longitudinală sau perpendicular față de ușa vagonului;

— se introduc lopețile mecanice în vagon, se așază jgheabul de scurgere între vagon și camion, după care se pune în funcție utilajul;

— pentru asigurarea încărcării cît mai uniforme a cutiei camionului, direct prin scurgere — fără nivelare manuală — camionul se va deplasa după necesitate la cererea încărcătorilor;

— deplasarea vagoanelor (în cazul cînd acestea se vor prezenta simultan în grupe mai mari de 6 vagoane pentru o lopată) se va face cu răngi cu role.

Automacara cu puterea de ridicare de 3 t, care se va întrebuința pentru manipularea mărfurilor în bucăți sau baloturi grele, mașini, utilaje, fontă, oțel, cherestea, lemn de mină, cărămidă etc. La acest fel de mărfuri, tonajul ce se manipulează zilnic este de 204 t, adică în procent de 22% din totalul mărfurilor.

Pentru a putea fi folosit, utilajul trebuie înzestrat cu o serie de dispozitive de prindere cum ar fi cabluri de sîrmă cu ochiuri și cîrlige, traverse pentru ridicarea mărfurilor mai lungi, clești pentru prinderea materialului lemnos și drugi metalici cu ochiuri la capete pentru descărcarea cherestelei.

Pentru mecanizarea manipulării cărămizii este necesar ca aceasta să fie așezată în mod ordonat, în stive, pe palete. Paletele vor trebui să aibă suprafețe cu dimensiuni submultiple față de suprafața vagonului și a autocamionului, cu posibilități de supraetajare în stare încărcată și cu posibilități de prindere în patru puncte cu automacaraua. Paletele se vor înapoia în stare goală ca mesagerie sau coletărie, în mod gratuit.

Acest mod de transport al cărămizilor se pretează la mecanizare și în incinta depozitelor destinatare, iar în cazul cantităților mici, nu stînjenește descărcarea manuală.

Procesul tehnologic la folosirea automacaralei, este cel clasic și cunoscut.

La alegerea automacaralei s-a făcut comparație cu avantajele și economiile oferite de macaraua-capră.

Din comparație a rezultat că automacaraua este mult mai avantajoasă și economică, deoarece:

— investiția este de peste 4 ori mai mică, decît macaraua-capră;

— mobilitatea este nelimitată;

— în intervalele de timp lipsite de activitate poate fi folosită în alte locuri;

— productivitatea este la același nivel cu al macaralei-capră;

— nu stînjenește circulația rutieră, ca în cazul macaralei-capră, care impune o serie de lucrări de amenajare pe piața publică;

— cheltuielile de exploatare sînt sensibil egale.

Introducerea de vehicule speciale, utilaje cu mijloace de mecanizare proprie, pentru încărcare-descărcare

Pentru sporirea eficienței mecanizării operațiilor de încărcare-descărcare pe liniile publice, trebuie avută în vedere și mecanizarea operațiilor de încărcare-descărcare în incinta depozitelor beneficiarilor, ținînd cont de cantitățile reduse destinate acestora și care nu justifică adoptarea unei mecanizări proprii. În acest sens, sînt indicate autovehiculele de construcție specială, cu ajutorul cărora se reduce munca manuală și timpul de descărcare în depozite pentru unele mărfuri, aceste autovehicule putînd deservi destinatari diferiți.

Astfel de autovehicule sînt:

— autocamioane cu platformă basculantă, lateral sau longitudinal pentru mărfurile de masă, în vrac, în bucăți, legături etc.

— autocamioane cu platformă tip conveier pentru mărfurile ambalate cu forme regulate:

— autocamioane înzestrate cu macarale telescopice care să servească la manipularea coletelor grele (peste 100 kg);

— autocamioane înzestrate cu planuri înclinate din metal sau cu role, pentru descărcarea prin alunecare a mărfurilor ambalate.

Menționăm că s-au fabricat în ultimul timp chiar și la noi în țară asemenea vehicule, care pot intra în dotarea unităților ce execută transporturi locale.

Calculul eficienței economice a utilajelor de mecanizare propuse

Condiția de bază pentru introducerea mecanizării este ca prețul de cost al lucrărilor mecanizate să fie mai mic decît al lucrărilor manuale.

Cheltuielile pentru manipularea manuală se compun din salariul muncitorilor respectivi și al personalului auxiliar care se ocupă exclusiv de această activitate.

Pentru determinarea eficienței economice, se va stabili numărul de muncitori și de autovehicule necesare efectuării volumului de încărcări-descărcări, în ipoteza adoptării mecanizării arătate, în comparație cu situația existentă, la distanța medie de transport realizată de 6 km. Rezultatele obținute vor fi suficient de concludente pentru considerarea eficienței economice.

În condițiile actuale de manipulare manuală a mărfurilor, fără utilaje mai perfecționate, pentru manipularea și transportul la depozitul destinatarilor cu mijloace rutiere sau invers, sînt necesare 360 minute pe vagon, repartizate în 5 cicluri, cîte 2,96 t pe ciclu. Pe ciclu se vor consuma 72 minute, din care 24 minute pentru parcurs, 36 minute pentru încărcare-descărcare și 12 minute pentru întrerupere.

Operațiile de încărcare-descărcare și transport se efectuează continuu, ziua și noaptea, în 3 schimburi.

Din totalul timpului de 24 ore, adică 1 440 minute, se va lua în calcul numai 80%, adică 1 152 minute. Restul de 20% se consideră timp rezervă pentru neprevăzute ca: neuniformitatea punerii vagoanelor, a autocamioanelor, schimbarea reprizelor de vagoane, timp nefavorabil și alte cauze.

În aceste condiții, pentru încărcarea-descărcarea manuală și pentru transportul rutier al celor 765 tone, la distanța medie de 6 km, va fi necesar un număr de 16,2 camioane, 60,7 șoferi și 243 lucrători.

Prin introducerea mecanizării se va obține sporirea productivității de transport a unui camion și acest lucru va determina reducerea numărului de camioane necesare, în comparație cu situația anterioară.

În ipoteza introducerii mecanizării, necesarul de autocamioane, este următorul:

— pentru transportul cu role, 6,9 autocamioane;

— pentru lopata mecanică, 3,6 autocamioane;

— pentru automacara, 3,9 autocamioane.

În ipoteza introducerii utilajelor de mecanizare pentru manipularea celor 765 t de mărfuri pe zi ce se pretează la mecanizare, va fi necesar un număr total de 14,4 autocamioane față de 16,2 autocamioane necesare la manipulația manuală, adică cu 1,8 autocamioane mai puțin. Prin aceasta se realizează o economie de: 6,75 conducători auto, 27 lucrători încărcători-descărcători, pentru care este necesar un fond de salarii anual de 386 370 lei.

Se menționează că în calculul tonajului transportat cu autocamioanele nu s-au luat în considerare și remorci (care ar conduce la economii mai substanțiale, prin sporirea productivității utilajelor și a muncii, prin reducerea parcului de camioane necesare și a consumului specific de carburanți și lubrifianți), deoarece condițiile locale de manevrare în depozitele beneficiarilor nu permit folosirea remorcilor, avînd în majoritatea cazurilor spații de circulație înguste.

După introducerea mecanizării s-au menținut tot 4 lucrători pe camion, din cauza lipsei de mecanizare în depozite.

Calculul rentabilității mecanizării

Avînd în vedere cele expuse mai sus, un calcul sumar exprimă avantajele economice ale introducerii mecanizării procesului de încărcare-descărcare, după cum urmează:

— valoarea investițiilor necesare = 295 000 lei;
— cheltuieli anuale de întreținere și funcționare a utilajului = 153 873 lei;
— amortismente anuale = 16 315 lei;
— economii prin reducerea forței de muncă = 386 370 lei;
— economii nete 386 370 — 170 218 = 216 152 lei/an;
— recuperarea investițiilor (295 000 : 216 152) = 1,37 ani.

Prețul de cost pe tona manipulată și transportată se reduce cu 22,94%.

În calculul rentabilității nu s-au luat în considerare cheltuielile de manevră suplimentară pentru alegerea vagoanelor pe utilaje și nici echivalentul în lei al economiilor de vagoane ore, deoarece sînt aproximativ egale (avînd o valoare de circa 18 000 lei anual fiecare) și compensîndu-se astfel între ele.

Introducerea mecanizării, impune organizarea și coordonarea activității de manevră cu cea de încărcare-descărcare, astfel ca să se asigure o funcționare cît mai continuă a utilajelor de mecanizare.

Concluzii și propuneri

Rezultatele calculelor de mai sus, arată că mecanizarea lucrărilor de încărcare-descărcare este economică, investiția amortizîndu-se într-un timp relativ scurt de 1,37 ani, pe lîngă celelalte avantaje ale acestei mecanizări.

Utilajele de mecanizare preconizate sînt din cele mai simple, deoarece varietatea mărfurilor ce se manipulează este foarte mare, în cantități destul de reduse pe fiecare utilaj, ceea ce le dă un coeficient de utilizare redus. Acest lucru se datorește concentrării încărcării și descărcării mărfurilor cu pondere mare pe liniile de garaj ale intreprinderilor, liniilor publice revenindu-le sarcina să deservească în majoritatea cazurilor transporturile în cantități reduse și variate, pentru care nu sînt economice liniile de garaj.

O problemă deosebit de importantă în acțiunea de mecanizare a lucrărilor de încărcare-descărcare la locurile publice din stații o prezintă mecanizarea descărcării sau încărcării autocamioanelor în depozitele beneficiarilor, pentru care s-au indicat posibilitățile de utilizare a unor autocamioane înzestrate cu instalații speciale de încărcare-descărcare.

Pentru ca mecanizarea lucrărilor de încărcare-descărcare să dea un randament din ce în ce mai mare, este indicat ca în perspectivă să se utilizeze vagoanele acoperite cu instalații care să permită așezarea mărfurilor ambalate sau în bucăți, în straturi, cu ajutorul scripeților sau al altor dispozitive. În felul acesta s-ar spori sensibil productivitatea muncii și s-ar reduce simțitor staționarea vagoanelor și a autocamioanelor. De asemenea, trebuie să constituie o preocupare problema modernizării vagoanelor acoperite, astfel ca acestea să permită folosirea utilajelor de vagoane descoperite, prin realizarea acoperișului glisant.

Pentru sporirea randamentului utilajului şi a productivităţii autocamioanelor, este necesar ca în locul actualelor autocamioane de 4 t să se afecteze autocamioane de tonaj mai mare, deoarece, din cauza volumului şi a densităţii mărfurilor, capacitatea camionului nu poate fi folosită decît în proporţie de 74%, fapt ce determină utilizarea unui număr mai mare de autocamioane, respectiv muncitori mai mulţi, pentru aceeaşi cantitate de mărfuri.

Pentru ca mecanizarea lucrărilor de încărcare-descărcare să poată pătrunde cît mai repede în toate locurile rentabile, este necesar să se întărească coordonarea acestei probleme cu specialişti şi să se creeze condiţii corespunzătoare de întreţinere şi reparaţii a utilajelor aflate în dotare.

Mecanizarea manevrării vagoanelor în staţii şi pe linii de garaj

Ing. **COSMA HAŞIU**

Pentru manevrarea vagoanelor în staţii şi pe linii de garaj se folosesc în general locomotive de manevră de diferite serii, în funcţie de lucrul de manevră care trebuie efectuat.

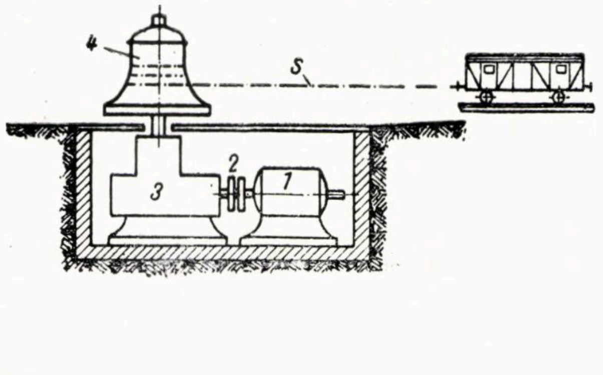
În staţiile sau pe liniile de garaj unde volumul de manevră este mare, necesitînd mişcarea unui număr însemnat de vagoane de la o linie la alta sau de la un front de încărcare la altul, este neapărat necesar să se folosească locomotive de manevră, deoarece acestea au o forţă de tracţiune mare şi pot să execute mişcarea vagoanelor într-un timp relativ scurt.

Pe liniile de garaj mici sau în staţiile unde volumul de manevră nu este mare, respectiv numărul de vagoane care se manevrează la fronturile de încărcare-descărcare este mic, de circa 10—20 vagoane zilnic, nu este economic ca manevrarea acestor vagoane să se facă cu locomotiva, deoarece prestaţiile efectuate cu locomotive sînt mult mai mici faţă de cheltuielile care se fac cu întreţinerea locomotivelor, respectiv cheltuielile pentru combustibil, personal etc.

Pentru manevrarea vagoanelor la fronturile de încărcare-descărcare din staţii şi de pe linii de garaj, la magaziile de coletărie sau la liniile de reparaţie ale reviziilor de vagoane sau atelierelor de zonă, ca mijloc de tracţiune eficace şi economic se pot folosi *cabestanele de manevră* şi *troliile*, care sînt mijloace de tracţiune simple ieftine şi se pot monta fără prea multă greutate între linii.

Fig. 1. *Cabestan de manevră*

1 – electromotor; 2 – cuplaj elastic; 3 – reductor; 4 – tobă; 5 – cablu



Cabestanele de manevră la magazii, la puncte de încărcare-descărcare, în staţii şi pe linii de garaj sau la liniile de reparaţii prezintă o serie de avantaje faţă de locomotivele de manevră şi anume:

— reduc imobilizarea vagoanelor la punctele de încărcare-descărcare, micşorînd staţionarea vagoanelor;

— conduc la o utilizare raţională a forţelor de muncă, eliminînd orele de întrerupere în activitatea muncitorilor încărcători-descărcători şi a muncitorilor de la liniile de reparaţii;

— elimină consumul de locomotive-ore manevră, reducîndu-se prestaţiile auxiliare ale locomotivelor, cu economii substanţiale;

— cabestanele de manevră sînt instalaţii uşor de manipulat, cu o întreţinere relativ uşoară.

Dispozitivele mecanice de cabestan sînt indicate acolo unde există un curent continuu de deplasare a mărfurilor pe parcursuri fixe (la magazii de mărfuri, la bunchere, la silozuri, la estacade).

Electrocabestanele de manevră

Pentru deplasarea vagoanelor ce deservesc magaziile de mărfuri din staţii vor căpăta o întrebuinţare destul de largă electrocabestanele de manevră care, după cum am arătat, sînt economice.

După cum se vede din figura 1, electrocabestanul se compune din:

1 — motorul de acţionare;
2 — cuplajul elastic;
3 — reductorul;
4 — toba cabestanului;
5 — cablu.

Modul de funcţionare a acestui electrocabestan este următorul:

Cablul se fixează de vagon cu ajutorul unui cîrlig şi se înfăşoară de cîteva ori în jurul tobei electrocabestanului. Făcînd contactul electric, toba electrocabestanului se pune în mişcare de rotaţie şi pe ea se înfăşoară cablul, datorită forţei de frecare.

Pentru deplasarea vagoanelor în direcţie contrară faţă de electrocabestan, cablul se trece pe după una din rolele de tracţiune montate în cheul intermediar.

Electrocabestanul este calculat pentru o forţă de tracţiune de 1 500 kg, iar pentru deplasarea vagoanelor sînt prevăzute două viteze de translaţie, realizate din construcţia tobei pe care se înfăşoară cablul.

Caracteristicile principale ale electrocabestanului. Aceste caracteristici sînt următoarele:

— forţa de tracţiune, 1 500 kg;

— puterea electromotorului, 10 kW;

— viteza de deplasare 30—50 m/min;

— capacitatea de manevrare orară a electrocabestanului, 90 vag/h;

— distanţa de manevrare, 150 m;

— numărul vagoanelor ce poate fi manevrat o dată, 15 vagoane;

— greutatea totală a electrocabestanului, 5 700 kg.

Montarea electrocabestanului de manevră la magazia de mărfuri din staţia Oradea, aduce avantaje mari în exploatare, cu cheltuieli de întreţinere mici.

Magazia staţiei Oradea este una din cele mai importante magazii de pe raza Direcţiei regionale C.F.R. Cluj. Are un volum mare de mărfuri manipulate la predare şi sosire, precum şi mărfuri în tranzit de circa 25 de vagoane coletărie la sosire şi 25 de vagoane coletărie la predare, în 24 de ore.

Pentru manevrarea acestor vagoane la liniile magaziei se foloseşte o locomotivă de manevră care, în afară de introducerea vagoanelor colective şi hambare la magazie, mai are de executat compuneri şi descompuneri de trenuri şi grupe. Numai pentru manevrarea vagoanelor la magazie se consumă un timp de circa 3 ore zilnic. Manevrarea vagoanelor la magazie se facne umai după compuneri sau descompuneri de trenuri, ceea ce face ca vagoanele să fie trase la magazie cu întîrziere şi după posibilităţi.

Zilnic este necesar un consum de 3 ore pentru manevrarea vagoanelor la magazie. Deoarece costul unei ore-manevră este de 140 lei, costul manevrei vagoanelor anual în staţia Oradea este de 151 200 lei.

Montarea electrocabestanului implică următoarele cheltuieli:

— cheltuieli cu montarea electrocabestanului şi valoarea lui	137 400 lei;
— cheltuieli cu personalul de deservire a electrocabestanului şi întreţinerea într-un an	36 000 lei;
— cheltuiala pentru energia electrică într-un an . .	35 500 lei;
— total cheltuieli pentru întreţinerea electrocabestanului pe an	71 500 lei;
— economia brută realizată după introducerea electrocabestanului	79 700 lei/an;
— cota anuală de amortisment	8 250 lei;
— economia netă realizată după introducerea electrocabestanului	71 450 lei/an.

Termenul de recuperare a investiţiei este de 2 ani.

Aparat cu motor pentru manevrarea vagoanelor

Manevrarea vagoanelor în staţii şi pe liniile de garaj se efectuează în general cu diferite tipuri de locomotive. Uneori, pentru un timp relativ scurt de manevră (1—2 ore), se detaşează locomotive care rămîn în restul de timp în presiune, ceea ce duce la cheltuieli sporite.

În prezent, manevrarea vagoanelor în staţii şi pe linii de garaj se execută într-un procentaj foarte mic cu dispozitive de mecanizare clasice ca: electrocabestane, tractoare, trolii, mecanice etc.

Pentru îmbunătăţirea mecanizării manevrării vagoanelor, autorul a conceput, împreună cu tov. Vasile Avram, un aparat mecanic de manevră, pentru efectuarea manevrării vagoanelor fără locomotivă, în staţii şi pe linii de garaj. După cum se vede din figura 2, aparatul cuprinde mai multe părţi cu următoarele caracteristici:

— *motorul* de acţionare este cu explozie, are o putere de 10 CP, turaţia de 3 500 rot/min, consumul mediu de benzină 3 kg/h;

— *reductorul* se compune din roţi dinţate şi are rolul de a reduce turaţia şi a transmite mişcarea de la motor (prin intermediul unui lanţ şi al unui ambreiaj) la roata de pe şină, care realizează mişcarea de translaţie a aparatului; prin reducerea de turaţie, viteza aparatului este de 2—4 km/h;

— *roata de pe şină* ($d=600$ mm) imprimă mişcarea de înaintare a aparatului, are buze de bandaj pe ambele părţi ale şinei, iar exteriorul ei (suprafaţa de rulare) este striat fin, pentru aderenţă;

— *dispozitivul de prindere sau de fixare la vagoane*, cu ajutorul căruia sînt deplasate vehiculele, este fixat sub tamponul vagonului, la traversa frontală; este executat din ţeavă,

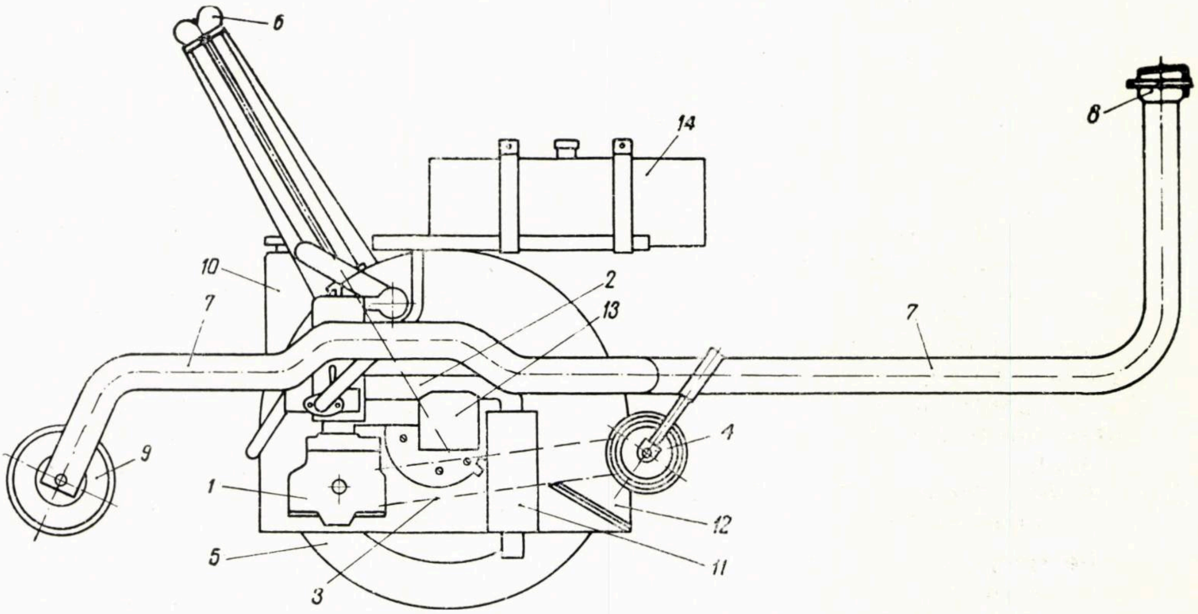


Fig. 2. *Aparat pentru mişcarea vagoanelor*

1 – electromotor; *2* – reductor; *3* – lanţ; *4* – ambreiaj; *5* – roată pe şină; *6* – dispozitiv de prindere; *7* – cadru de susţinere; *8* – ghidon; *9* – role de sprijin; *10* – radiator; *11* – tobă de eşapament; *12* – apărătoare inferioară şi superioară; *13* – filtru de aer

pentru a fi uşor şi este prevăzut cu patru nervuri longitudinale, pentru rezistenţă;

— *cadrul de susţinere*, pe care sînt asamblate toate părţile aparatului, este conceput să fie executat din ţeavă, pentru a uşura cît mai mult aparatul.

În partea din spate a cadrului este prevăzut un ghidon de dirijare, asemănător cu ghidonul unei motociclete mari. În acest ghidon sînt montate toate comenzile necesare ale aparatului de manevră (acceleraţie, ambreiaj, şoc etc.), pe care le va manipula cu multă uşurinţă conducătorul aparatului. Alte părţi ale aparatului sînt explicate în legenda figurii.

Costul confecţionării aparatului de manevră este de circa 8 000 lei.

Modul de folosire şi funcţionare. Aparatul de manevră se aşază pe linia de cale ferată unde se găsesc vagoanele ce trebuie manevrate. Dispozitivul de legare se aşază sub traversa frontală a vagonului, în dreptul cutiei de tampon.

Pornind motorul, se pune în mişcare întregul dispozitiv, iar braţul de legare, prin apăsarea în jos a ghidonului, face ca vagonul să se deplaseze înainte.

Manipularea şi folosirea aparatului se poate face de către o singură persoană necalificată, necesitînd doar o instruire privind manipularea, pornirea, oprirea şi întreţinerea aparatului. Pornirea motorului se face prin învîrtirea unui volant; apoi, de la ghidon, conducătorul lucrează cu acceleraţia şi ambreiajul, punînd în mişcare aparatul. Manipularea de la un loc la altul se face cu motorul propriu, iar punerea aparatului pe linie şi scoaterea se fac uşor, cu un sistem de pîrghii de către persoana care îl manipulează.

Avantajele economice ale aparatului de manevră. În majoritatea staţiilor intermediare, după scoaterea vagoanelor din tren, se simte nevoia de manevrare a lor la punctele de încărcare-descărcare.

Pentru a scuti o parte din serviciul auxiliar al locomotivei, la manevrarea vagoanelor se poate folosi cu succes aparatul de manevră descris, care poate să manevreze mai multe vagoane, împingînd circa 200 t, cu o viteză de 2–4 km/h.

În cadrul Direcţiei regionale C.F.R. Cluj se efectuează zilnic în jur de 360 de ore manevră cu locomotivele, din care o parte (30%) s-ar putea efectua cu aparatul descris, respectînd instrucţiile în vigoare.

Din calcule rezultă: 360 ore × 0,3 × 30 zile pe lună = 3 240 ore lunar manevră cu aparatul.

Costul mediu al unei ore de manevră pentru cel mai mic tip de locomotivă fiind de 86 lei, rezultă o economie lunară, folosind acest aparat de manevră, de 3 240 × 86 = 278 640 lei.

Aparatul de manevră poate fi folosit pe liniile publice de încărcare-descărcare a vagoanelor, dar mai ales în triaje, la presări de vagoane, unde de asemenea se efectuează multe ore de manevră.

Cheltuielile de întreţinere în exploatare ale aparatului de manevră sînt mult mai mici decît cele cu locomotivele. Astfel, o locomotivă de tipul cel mai mic costă în 24 de ore 2 300 lei (combustibil, personal), pe cînd aparatul de manevră, tot în 24 de ore, costă numai 100 lei (combustibil şi personal).

Manevrarea vagoanelor cu electropalanul

Tot în scopul îmbunătățirii mecanizării manevrării vagoanelor, se propune a fi folosite în viitor macaralele, podurile rulante, grinzile-rulante cu electropalane, cărucior (pisică) sau instalații similare, așa după cum se vede în figura 3.

Pentru manevrarea vagoanelor se va putea folosi chiar electropalanul sau căruciorul de la aceste instalații, făcîndu-se o completare foarte simplă, cu un cablu ce se va lega de cîrligul acestor agregate și de vagonul de manevrat. Cablul de tragere trebuie să pornească de la cîrlig pe verticala acestuia sau cel mult pe un unghi foarte puțin diferit de 90°, pentru evitarea eforturilor laterale.

Trebuie evitată producerea unor forțe de tracțiune prea mari, de exemplu trăgîndu-se convoaie prea grele, vagoane frînate sau, din neatenție strîngîndu-se în continuare cablul, după ce vagonul a ajuns la rola externă.

Tragerea trebuie făcută foarte încet, pentru ca vagoanele să nu depășească prin inerție punctul precis de oprire, la nevoie luîndu-se din timp măsuri suplimentare de oprire (prin saboți de mînă, prin strîngerea frînei de mînă a vagoanelor).

Problema manevrării vagoanelor se pune mai acut acolo unde instalațiile folosite nu se pot deplasa de-a lungul vagoanelor, ci acestea trebuie aduse sub instalație cu mijloace curente de manevră.

Considerăm că prin extinderea introduceri cabestanelor de manevră și a troliilor, prin folosirea macaralelor, a podurilor rulante, a grinzilor și prin introducerea aparatului de manevră preconizat se va aduce o contribuție importantă la mecanizarea manevrării vagoanelor, reducîndu-se astfel timpul de manevră și scăzînd prețul de cost respectiv.

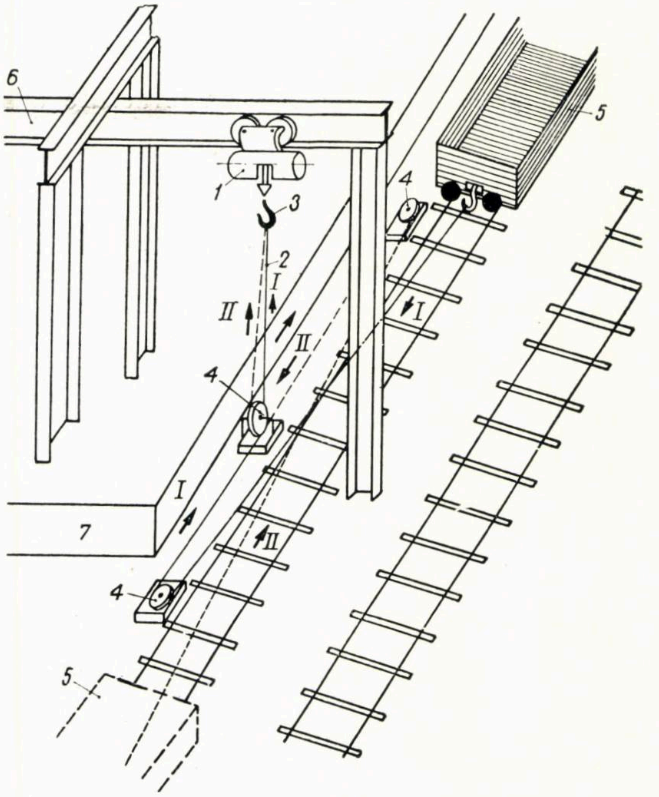


Fig. 3. *Manevrarea vagoanelor cu ajutorul electropalanului*

1 — electropalan ; 2 — cablu ; 3 — cîrlig ; 4 — rolă ; 5 — vagon ; 6 — monoșină ; 7 — rampă

Contribuția mișcării de inovații în domeniul mecanizării

Ing. **IOAN VULTUR**
Ing. **GH. BOCAN**

Creșterea necontenită a productivității muncii constituie pentru întregul colectiv de muncă al Direcției regionale C.F.R. Cluj una din preocupările centrale. În ansamblul măsurilor stabilite în vederea creșterii acesteia la nivelul sarcinilor și peste acest nivel, un loc de seamă îl ocupă dezvoltarea mișcării inovatorilor.

Promotori ai noului în tehnică și în organizarea lucrului, muncitorii, inginerii și tehnicienii inovatori aduc prin activitatea lor creatoare o substanțială contribuție la îmbunătățirea siguranței circulației, sporirea randamentului mașinilor, instalațiilor și a utilajelor existente.

Una din preocupările centrale a colectivelor de inovatori este orientată în direcția reducerii efortului fizic, prin introducerea mecanizării și a micii mecanizări la locurile de muncă ; în acest sens au fost concepute și realizate o serie de dispozitive, aparate sau chiar mașini.

Cele 225 inovații aplicate în anul 1964*) au contribuit la depășirea cu 0,07% a sarcinii de creștere a productivității muncii și au adus Direcției regionale economii postcalculate în valoare de 720 mii lei.

În cele ce urmează vom prezenta cîteva din aceste inovații, cu avantajele respective.

★

Prin aplicarea inovației „Pompă submersibilă pentru curățatul fîntînilor", concepută și realizată de un colectiv de muncitori, tehnicieni şi ingineri de la I.S.E.M. şi Serviciul L Regional Cluj, se realizează anual pentru Direcţia regională C.F.R. Cluj, economii de circa 40 mii lei.

---

*) Datele se referă la lunile I—X.

Pînă nu de mult, operaţia de evacuare a apei din fîntîni pe raza de activitate a Direcţiei regionale C.F.R. Cluj, se făcea manual, cu productivitate scăzută, reclamînd în acelaşi timp un susţinut efort fizic din partea echipei de muncitori fîntînari. Procedeul greoi de evacuare a apei din fîntîni era impus şi de faptul că nu peste tot existau surse de energie electrică pentru punerea în funcţie a unor pompe.

Pompa submersibilă se compune (fig. 1) dintr-o turbină *1*, colectorul statorului *2*, axul turbinei *3*, corpul *4*, două roţi dinţate *5* şi *6* care, angrenate, formează motorul pneumatic, carcasa *7*, racordul pentru admisia aerului *8*, orificiul pentru evacuarea aerului *9*, rezervorul de ulei *10*, filtrul de protecţie *11* şi mînerul pompei *12*.

Cu ajutorul aerului comprimat furnizat de la un compresor stabil sau de la un motocompresor rutier, se acţionează asupra motorului pneumatic, care, la rîndul său, pune în funcţie turbina. Aceasta, prin centrifugare, refulează apa în colectorul statorului, de unde, prin furtunul de evacuare, este aruncată afară. Pe măsură ce scade apa din puţ, pompa este lăsată în jos, pentru ca să fie tot timpul acoperită cu apă.

Printre caracteristicile principale ale pompei submersibile amintim :

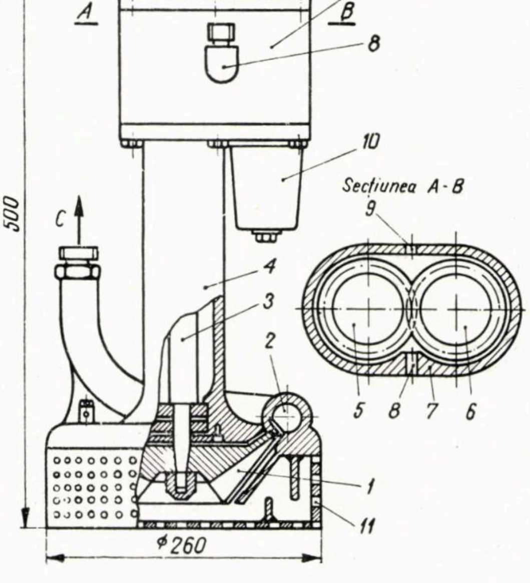
— debit de apă, 300 l/min sau 18 m^3 /h ;

— înălţimea de refulare, 25 m ;

— diametrul coloanei de refulare, $1^1/_2$" ;

— consum de aer, 3,5 m^3/min ;

Fig. 1. *Pompă submersibilă pneumatică pentru evacuarea apei din fîntîni* ($Q = 18 m^3/h$, $H \leqslant 25 m$, $p = 2 kgf/cm^2$)



— domeniul de presiune necesar funcţionării maşinii, 2 kgf/cm^2 (max. 7 kgf/cm^2) ;

— greutate 32,5 kg ;

— acţionare prin aer comprimat asupra motorului pneumatic cu roţi dinţate cilindrice, de 2,3 CP şi 7 000 rot/min.

Cu ajutorul acestei pompe se poate evacua în maximum o oră apa din orice fîntînă de pe raza noastră de activitate, cunoscînd că adîncimea fîntînilor nu depăşeşte 25 m iar volumul util evacuat circa 5 m^3.

Pompa submersibilă este în aşa fel construită încît, într-un regim normal de exploatare, poate funcţiona cel puţin 3 000 de ore fără să se uzeze.

★

Productivitate mărită cu 100%, economii la manoperă, eliminarea efortului fizic şi o calitate superioară se obţin prin aplicarea inovaţiei ,,Presă hidraulică pentru strîns legături la arcuri de suspensie", realizată de un colectiv de muncitori din Atelierul de zonă Oradea.

În trecut, strîngerea legăturilor de arc se făcea manual, prin batere cu ciocanul *), în stare caldă, de către 3 meseriaşi. În prezent, strîngerea legăturilor se face cu ajutorul presei hidraulice *), cu o forţă de presare de 50 t, presa fiind acţionată de un singur meseriaş.

După cum rezultă din fig. 2, presa funcţionează astfel :

Arcul, cu legătura trasă pe el la cald şi centrată, se aduce cu ajutorul căruciorului *7* în poziţia de lucru a cilindrului vertical *3*, arcul montat fiind aşezat cu capul legăturii în orificiul prevăzut în tija pistonului cilindrului *3*. Prin robinetul *8*, care este în legătură cu pompa hidraulică, se acţionează asupra pistoanelor cilindrilor *3* şi *4*, presîndu-se legătura de arc între tampoanele de presare *4* şi *5*. Forţa de presare realizată se citeşte la manometrul *9*.

După presare, se pune robinetul *8* pe poziţia ,,evacuare" iar pistoanele cilindrilor *3* şi *4* sînt aduse în poziţia iniţială, datorită forţei resoartelor spirale şi contragreutăţilor *10* şi *11* ; legătura de arc este astfel eliberată.

Prin aplicarea acestei inovaţii, se realizează anual economii de circa 25 000 lei în cadrul D.R.C.F. Cluj.

★

Îmbunătăţirea condiţiilor de siguranţă a circulaţiei se realizează prin aplicarea inovaţiilor ,,Modificarea centralei cu 13 relee tip UGP" ,,Îmbunătăţiri aduse automatei de staţie tip Covic", ,,Îmbunătăţiri aduse selectoarelor R.C. tip Arad" etc., realizate de către un muncitor fruntaş din Secţia C.T. 2 Dej.

Cu toate că am putea enumera încă multe asemenea exemple, ne străduim ca numărul

---

*) Vezi detalii în lucrările ,,Manualul fierarului" de ing. Dem. Urmă, Bucureşti, Serviciul Şcolilor C.F.R., 1943, şi ,,Arcuri pentru vehicule", de ing. Dem. Urmă şi ing. Gh. Ionescu, Bucureşti, Editura T. Tc., 1961.

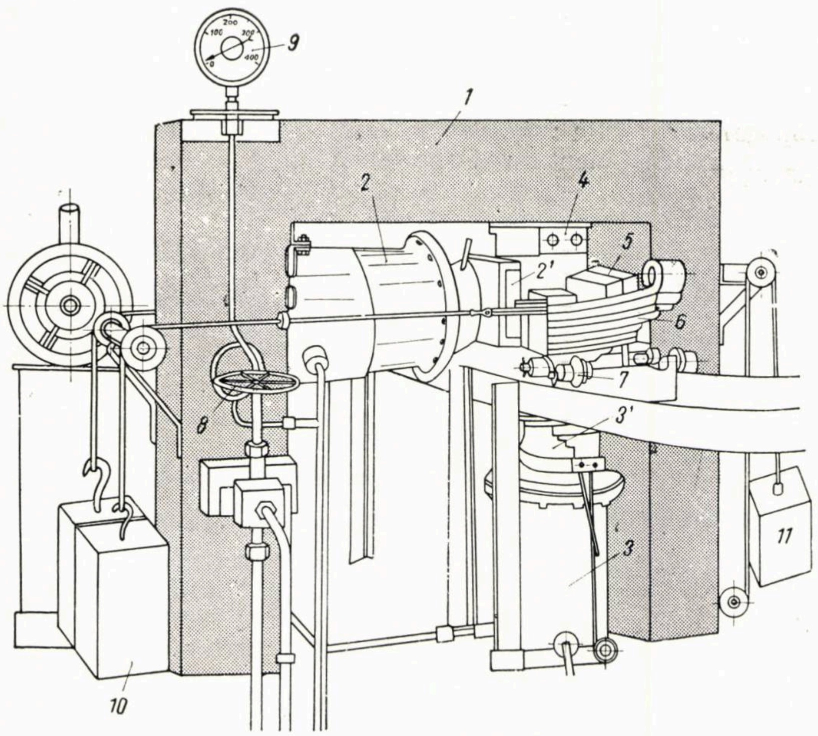


Fig. 2. *Presă pentru strîns legături de arc*

lor să fie considerabil mărit în fiecare an de activitate.

La obținerea unor rezultate bune în activitatea de inovații, un rol important l-a avut întocmirea judicioasă a planurilor tematice de inovații la nivelul unităților de bază, prin care am reușit să atragem atenția și să orientăm eforturile inovatorilor spre rezolvarea cu maximum de eficacitate tehnică și economică a unor probleme specifice de cale ferată, care nu sînt cuprinse în planurile de dezvoltare tehnică.

Printre problemele-cheie ale procesului tehnologic rezolvate pe această cale putem aminti:

— realizarea unui dispozitiv pentru ridicat cutii cu cuzineți de osie la locomotivele seria 142.000 și 150.000;

— realizarea unui dispozitiv pentru înlocuirea arcurilor de suspensie inferioare de la osiile locomotivelor;

— realizarea unui dispozitiv mecanic de șlefuit segmenții pistonului nr. 1 al distribuitorului de aer;

— realizarea unor aparate pneumatice pentru ridicat piese grele;

— realizarea unui cărucior cu dispozitiv pentru montat și demontat tampoane cilindrice la vagoane;

— realizarea unui dispozitiv pentru cuplarea acumulatoarelor la încărcare și decuplarea lor cînd sînt încărcate.

★

Experiența anilor precedenți ne-a dovedit că munca inovatorilor este cu atît mai rodnică cu cît este ajutată îndeaproape, în mod organizat și calificat. Noi folosim în acest scop mijloace și metode variate.

O dată cu executarea exclusivă a reparațiilor cu ridicare de pe osii, în depourile diriginte, s-au ivit o serie de probleme care cereau rezolvare urgentă, prin folosirea și adaptarea în majoritatea cazurilor a utilajelor existente la noile sarcini de plan. La nivelul Serviciului tracțiunii și al depourilor, s-a organizat dezbaterea problemelor ivite cu cadrele tehnice și cu muncitorii inovatori, în scopul găsirii celor mai indicate soluții. Eforturile avute au dus la rezolvarea majorității problemelor.

Astfel, s-a conceput și realizat un dispozitiv pneumatic pentru curbarea și călirea foilor de arc, s-au mecanizat vinciurile din halele unde se execută reparațiile cu ridicare de pe osii, s-a realizat o pompă pentru probarea la rece a cazanelor de locomotivă, s-a realizat un dispozitiv pentru mișcat locomotive reci în remiză etc. În mod similar s-a procedat și în alte ramuri de activitate, obținîndu-se realizări apreciabile.

★

Este binecunoscut rolul și importanța ajutorului practic dat inovatorilor. De aceea, acordăm atenție sporită asistenței tehnice, prin mobilizarea la această acțiune a celor mai competente cadre tehnice. Membrii C.I.T.-ului sprijină îndeaproape activitatea inovatorilor, le dau acestora consultații tehnice, își spun părerea asupra propunerilor, îi ajută la întocmirea desenelor necesare precum și în realizarea și experimentarea prototipurilor etc.

Datorită acestui procedeu de muncă, la sfîrșitul anului 1963, unități ca Atelierul C.T. lucrări noi Cluj, Atelierul de zonă Oradea și Secția L.R. Cluj s-au clasificat fruntașe în cadrul concursului de inovații pe direcțiile respective de ramură. În urma încheierii rezultatelor pe anul 1964, unități ca: Atelierul de zonă Satu Mare Ferăstrău, Secția C.T. 1 Cluj, Secția C.T. lucrări noi Cluj, Depoul Cluj, stația Oradea, au toate șansele să fie declarate fruntașe pe Direcțiile respective de ramură.

Cunoscînd necesitățile pe care le ridică producția din punct de vedere al specialității respective, membrii Comisiei C.I.T. vin cu idei și indică probleme la care trebuie și pot fi găsite soluționări de către salariații unităților pe calea inovațiilor, urmăresc cum se comportă în practică inovațiile aplicate și ajută la generalizarea acestora.

Ridicarea permanentă a nivelului cunoştinţelor profesionale ca factor indispensabil în activitatea de inovaţii este în centrul preocupărilor noastre zilnice. Atenţia este îndreptată în primul rînd spre îmbunătăţirea propagandei tehnice. În ultimul timp, printr-o muncă mai bine organizată, ca urmare a mobilizării membrilor comisiei C.I.T., am reuşit să obţinem rezultate mai bune decît în anii trecuţi.

În cadrul Clubului şi prin staţia de radioamplificare, reuşim să organizăm cu mai multă regularitate conferinţe, informări şi expuneri pe teme tehnice, prezentări de diafilme etc., stimulînd astfel interesul şi preocupările oamenilor faţă de probleme tehnice. Drept urmare, s-au prezentat la Cabinetul tehnic diferite propuneri de inovaţii, printre care amintim:

— dispozitiv pentru manevrarea vagoanelor în staţii şi linii de garaj;

— procedeu nou de termofixarea segmenţilor de piston şi sertare;

— ridicarea capacităţii portante a platformei căii cu ajutorul betonului-pămînt etc.

★

Ca obiective de viitor ale Cabinetului tehnic, ne propunem să orientăm activitatea inovatorilor pentru rezolvarea unor probleme-cheie ale procesului tehnologic, ca de exemplu:

— mecanizarea lucrărilor de încărcare-descărcare pe liniile publice şi de garaj;

— mecanizarea transbordării mărfurilor în staţiile de joncţiune de la linie normală la linie îngustă şi invers;

— extinderea descărcării combustibilului solid din vagon şi încărcatul în vagonete, pentru alimentarea locomotivelor;

— extinderea utilizării lopeţii mecanice pentru mai multe operaţii;

— cuplă automată pentru vagoane de cale îngustă;

— dispozitiv pentru strunjit fusurile de osie rizate, fără scoaterea osiei de sub vagon;

— mecanizarea stropirii spaţiilor verzi în locurile fără sursă de apă sub presiune;

— lărgirea în continuare a utilizării ciocanelor electrice de burat calea, în special pe porţiunile refacţionate cu traverse de beton armat;

— măsurarea izolaţiei la cablurile centralizate electro-dinamice sub exploatare;

— modificarea barelor de manevrare la instalaţiile centralizate electrodinamic, pentru a permite reglarea lor fără încălzire.

Considerăm ca prin rezolvarea acestor probleme la un nivel corespunzător cu dezvoltarea tehnicii vom aduce o contribuţie însemnată la mecanizarea în continuare a lucrărilor de încărcare-descărcare în transporturi, de asemenea vom contribui la aplicarea în producţie pe scară tot mai largă a proceselor tehnologice moderne, ceea ce va duce la creşterea capacităţii de transport corespunzător ritmului susţinut de dezvoltare a economiei naţionale.

Automatizarea circulației trenurilor prin instalații S.C.B.

de ing. **IULIAN POP**

1. GENERALITĂŢI

Construirea economiei socialiste este de neconceput fără realizarea unui înalt nivel al productivității muncii.

Factorul cel mai important care determină creşterea productivității muncii este nivelul tehnic al mijloacelor de producţie cu care este înzestrată economia naţională.

Căile principale ale progresului tehnic sînt mecanizarea, modernizarea şi automatizarea complexă a proceselor de producţie.

Acţiunea de extindere a mecanizării şi automatizării producţiei se intensifică, în special, în ramurile în care se poate obţine cea mai mare eficacitate economică, concretizată prin creşterea producţiei şi productivității muncii, reducerea consumului de materii prime, materiale şi combustibil şi îmbunătăţirea calităţii producţiei.

Automatizarea a fost introdusă şi în exploatarea căilor ferate, unde apar deosebit de potrivite pentru automatizare toate procesele care sînt în legătură cu stabilirea, controlul şi anularea parcursurilor, conducerea trenurilor în funcţie de parcursuri şi de indicaţia semnalelor, adică acele procese care sînt în legătură cu siguranţa circulaţiei trenurilor în staţii şi în linie curentă şi care de fapt constituie sarcina clasică a instalaţiilor S.C.B.

Toate procesele de mai sus, care sînt în legătură cu siguranţa circulaţiei, se repetă mereu în aceeaşi formă şi se desfăşoară în aceeaşi succesiune, cel puţin atît timp cît exploatarea decurge după graficul de circulaţie şi planul de exploatare a staţiilor. În caz de abateri de la grafic, se modifică, în cele mai multe cazuri, numai succesiunea, în timp ce modul de executare se păstrează.

Această caracteristică a proceselor în legătură cu circulaţia trenurilor le face să fie potrivite în mod deosebit pentru automatizare, prin care se obţine :

— Sporirea siguranţei circulaţiei, deoarece toate condiţiile de siguranţă a circulaţiei în staţii şi în linie curentă se realizează şi se controlează automat înainte de începerea circulaţiei şi continuu în timpul circulaţiei, eliminîndu-se greşelile subiective datorate activităţii omului.

— Creşterea capacităţii de trafic în staţie şi în linie curentă, prin stabilirea şi desfacerea automată a parcursurilor în cîteva secunde, obţinerea automată a „căii libere" şi prin urmărirea trenurilor la interval de bloc.

— Sporirea productivităţii muncii, munca a zeci de acari şi revizori de ace fiind înlocuită prin instalaţii conduse de cîţiva operatori.

— Îmbunătăţirea condiţiilor de muncă, omul fiind eliberat de munca fizică grea şi monotonă şi descărcat de răspunderea pe care o avea cînd trebuia să controleze condiţiile de siguranţă a circulaţiei prin observare directă, subiectivă.

— Economii, care rezultă din reducerea numărului de personal, simplificarea suprastructurii staţiilor, desfiinţări de halte de încrucişare, reducerea staţionării vagoanelor, sporirea vitezei comerciale a trenurilor etc.

Procesele ce se automatizează sînt :

— controlul stării de liber sau ocupat a liniilor ;
— formarea, controlul şi desfacerea parcursurilor ;
— operaţiile de rutină ale impiegatului de mişcare ;
— operaţiile fără rutină ale impiegatului de mişcare ;
— conducerea trenului în funcţie de indicaţiile semnalelor.

2. AUTOMATIZAREA CONTROLULUI STĂRII DE „OCUPAT" SAU „LIBER" A LINIILOR

Înainte de a permite intrarea unui tren pe o linie din staţie sau pe linia curentă dintre două puncte de secţionare, trebuie controlată starea de neocupare a porţiunii de linie respective, în scopul evitării ciocnirii trenului cu un alt tren sau material rulant ce s-ar afla pe această linie.

Acest control se poate face prin metode indirecte sau directe. La metodele indirecte nu se controlează propriu-zis starea liniei, ci se constată dacă toate vagoanele care au intrat pe la unul din capetele liniei au ieşit pe la celălalt capăt al liniei şi se stabileşte astfel că, în spate, linia este liberă. Acest procedeu se foloseşte, în general, la controlul liniei curente, la care ieşirea ultimului vagon de pe secţie se stabileşte prin observarea semnalului de fine de tren, operaţie care se face pur subiectiv, cu toate erorile posibile legate de aceasta.

De exemplu, în fig. 1 agentul de la postul P_1 observă semnalul de fine de tren (*1*), prin existenţa căruia constată indirect că în spate porţiunea de linie $P_1 \ldots P_2$ este liberă, apoi acoperă trenul T_1 prin aducerea pe oprire a semnalului S_1 (*2*), după care dă reaviz de sosire (*3*) la postul P_2, prin telegraf sau telefon. Agentul de la postul P_2 va manevra pe liber (*4*) semnalul S_2 pentru trenul următor T_2, numai după ce a primit reavizul.

Respectarea acestei sucesiuni de care depinde siguranţa circulaţiei este în funcţie de conştiinciozitatea şi atenţia agenţilor de la posturile P_1 şi P_2.

Prin introducerea blocului de linie semiautomat se introduc şi primele trepte de automatizare, prin montarea unei pedale şi prin izolarea şinei în dreptul posturilor de reavizare, adică prin realizarea unui punct de acţionare de către tren cu funcţionare automată obiectivă. În acest caz, controlul de neocupare a liniei se face în două trepte :

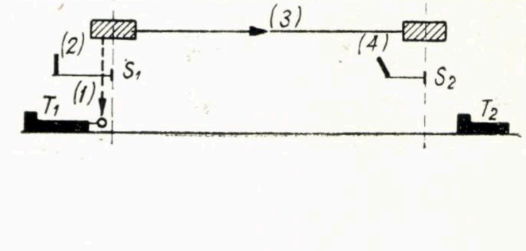
— observarea subiectivă a semnalului de fine de tren :

— supracontrol automat obiectiv că trenul a trecut efectiv de postul de reavizare, care condiţionează, prin instalaţie, darea reavizului prin blocul semiautomat.

De asemenea, aducerea pe oprire a semnalului S_1, darea reavizului prin instalaţia de bloc semiautomat şi punerea pe liber a semnalului S_2 sînt legate între ele prin înzăvorîri de succesiune, evitîndu-se astfel erori, din neatenţia agenţilor, la darea reavizului. O automatizare completă a controlului neocupării liniei, prin metoda indirectă, se poate realiza prin înlocuirea operaţiei subiective de observare a semnalului de fine de tren, prin dispozitive automate obiective. De exemplu, înlocuirea semnalului de fine de tren cu un dispozitiv (magnetic sau cu izotopi radioactivi), montat pe ultimul vagon, care acţionează în momentul depăşirii unui aparat de recepţie montat în cale, la capătul secţiei, şi prin aceasta indică trecerea sfîrşitului trenului şi deci şi eliberarea liniei.

O variantă a controlului indirect a stării de neocupare a liniilor, prin constatarea sfîrşitului trenului, este realizată la „blocul cu numărătoare de osii". La acest bloc, se instalează, la începutul şi la sfîrşitul secţiei de controlat, numărătoare de osii care numără automat osiile care intră şi care ies

Fig. 1. *Schema de principiu a dării reavizului*



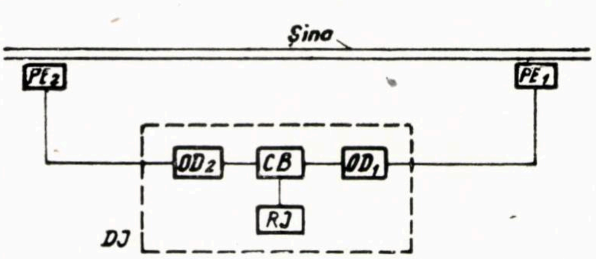


Fig. 2. *Schema de principiu a unui numărător de osii unidirecţional*:

PE_1 şi PE_2 — pedale electronice; DI — dispozitiv de interpretare; OD_1 şi OD_2 — organe diferenţiatoare; CB — contor binar; RI — releu de interpretare

de pe secţie. Cînd diferenţa este egală cu zero (numărul osiilor intrate egal cu numărul osiilor ieşite), fapt ce se stabileşte automat de instalaţie, secţia trebuie să fie liberă. Noile instalaţii de acest tip folosesc numărătoare de osii cu pedale electronice şi contoare electronice cu mare precizie în funcţionare.

Schema-bloc a unei astfel de instalaţii electronice de număra rat osii simplă (unidirecţională) este arătată în fig. 2. Cele două pedale electronice, amplasate la intrarea şi la ieşirea de pe secţiunea controlată, sînt legate la un dispozitiv de interpretare comun. Impulsurile date de pedala de la începutul secţiei ajung la un dispozitiv de numărare de intrare, iar impulsurile date de pedala de la sfîrşitul secţiei ajung la un dispozitiv de numărare de ieşire. Impulsurile de la intrare se adună, iar cele de la ieşire se scad. Un contor binar indică releului de interpretare dacă sînt înregistrate osii sau nu, indiferent de numărul lor. Cînd în contor nu este înregistrată nici o osie, înseamnă că linia este liberă. Dacă peste pedale se fac mişcări în ambele sensuri, atunci se foloseşte o instalaţie de numărare a osiilor bidirecţională.

La metoda directă de control a liniilor se controlează efectiv starea de liber sau ocupat a liniei. Acest control se poate face de om prin observarea liniei, în general în staţii, operaţie care se face însă pur subiectiv, cu toate erorile posibile legate de aceasta. Controlul direct se poate executa şi automat, cu ajutorul circuitelor de cale (fig. 3). În acest caz, starea de „ocupat" sau „liber" a liniei este stabilită de rezistenţa de trecere dintre cele două şine, care sînt izolate una faţă de alta şi faţă de pămînt. Măsurarea acestei rezistenţe se face indirect, prin măsurarea intensităţii curentului, în cazul releelor de cale electromagnetice sau a tensiunii curentului, în cazul releelor electronice.

Faţă de sistemul indirect cu numărătoare de osii, sistemul direct cu circuite de cale are următoarele dezavantaje:

— nu poate fi aplicat pentru căile cu o singură şină (monoraiuri);

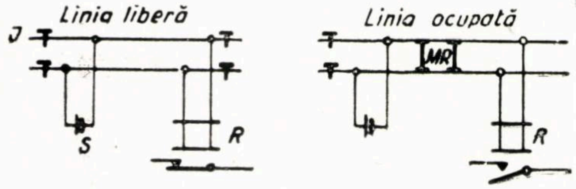
— nu poate fi aplicat în cazul materialului rulant cu roţi izolate (de exemplu, cu bandaje de cauciuc);

— lungimea maximă pentru o secţiune izolată este de circa 2—3 km şi dacă linia este mai lungă trebuie împărţită în mai multe secţiuni izolate, fiecare fiind dotată cu echipamentul necesar;

— în cazul traverselor din fier sau beton, trebuie luate măsuri de izolare între şine şi traverse.

Fig. 3. *Controlul direct al stării de „liber" sau „ocupat" a liniilor*:

S — sursă de energie electrică; R — releu; J — joantă izolantă; MR — material rulant



Cu toate acestea, sistemul cu circuite de cale este preferat în cele mai multe cazuri, deoarece are următoarele avantaje importante:

— lucrează pe principiul curentului de repaus şi îndeplineşte deci condiţii de tehnica securităţii;

— prin curentul de linie se supraveghează totodată şi linia, din punct de vedere al ruperilor de şine;

— linia izolată poate fi folosită totodată şi la transmiterea de informaţii pe locomotiva în mers, ca: repetarea semnalelor pe locomotivă şi chiar conducerea automată a trenurilor.

3. AUTOMATIZAREA FORMĂRII, CONTROLULUI ŞI DESFACERII PARCURSURILOR

Prin introducerea instalaţiilor S.C.B. de nivel tehnic din ce în ce mai ridicat, operaţiile pentru formarea, controlul şi desfacerea parcursurilor s-au automatizat treptat.

Astfel, la instalaţiile de centralizare electromecanice se mai controlează, prin observare subiectivă, de către personalul de mişcare, numai starea de „liber" a liniei şi a macazurilor peste care urmează a se pregăti parcursul, precum şi integritatea trenului sosit (prin observarea finalei). De asemenea, semnalul care a comandat parcursul trebuie adus pe oprire după ce a fost depăşit de tren. O serie de condiţii de siguranţă se realizează însă automat, prin instalaţiile de centralizare şi anume:

— controlul automat al concordanţei dintre parcursul comandat şi parcursul executat, realizat prin pîrghiile de parcurs, manetele de comandă şi cîmpurile de asigurare şi despiedicare;

— controlul poziţiei corecte a macazurilor şi a dispozitivelor de acoperire, prin interacţiunea liniarelor şi a elementelor de înzăvorîre;

— condiţionarea deschiderii semnalului de înzăvorîre a parcursului, prin cîmpul de asigurare şi cîmpul de semnal;

— condiţionarea deszăvorîrii parcursului, de aducerea şi blocarea pe oprire a semnalului care a comandat parcursul şi de eliberarea parcursului de către tren; control care se face prin şina izolată, pedală şi cîmpul de şină izolată, acţionate de către tren.

În fig. 4 este arătată o schemă principială a unei instalaţii de centralizare electromecanice, cu indicarea succesiunii operaţiilor la aparatul de comandă şi aparatul de manevră. Tabloul parcursurilor simultane este materializat prin registrul de înzăvorîre a aparatului de comandă, iar tabela de înzăvorîre este materializată prin registrul de înzăvorîre a aparatului de manevră. Operaţiile ce se execută la aparatul de comandă (*C*) şi cel de manevră (*M*) sînt următoarele:

(*C*) 1 — înclinarea manetei de comandă şi transmiterea comenzii la indicatorii de la aparatul de manevră;
(*M*) 2 — pregătirea parcursului (manevrarea macazurilor şi blocarea lor prin pîrghia de parcurs);
(*M*) 3 — asigurarea parcursului;
(*C*) 4 — comanda semnalului, controlîndu-se obţinerea asigurării parcursului;
(*M*) 5 — acţionarea cîmpului de şină izolată *Z* (zăvor detector);
(*M*) 6 — manevrarea pe liber a semnalului;
(*M*) 7 — aducerea pe oprire a semnalului, după ce trenul a intrat pe parcurs;
(*M*) 8 — detectarea automată a trenului şi deszăvorîrea automată a cîmpului de şină izolată, după ce trenul a părăsit parcursul;
(*M*) 9 — blocarea pe oprire a semnalului;
(*C*) 10 — deszăvorîrea parcursului, controlîndu-se închiderea semnalului;
(*C*) 11 — aducerea manetei de comandă în poziţie normală;
(*M*) 12 — aducerea pîrghiei de parcurs şi apoi a macazurilor în poziţie normală.

Executarea acestor operaţii în ordinea arătată este impusă de instalaţie, prin înzăvorîri de succesiune.

Se observă că activitatea acarului se limitează numai la manevrarea, pur mecanică, a pîrghiilor de macazuri, de parcurs, de semnal şi la blocarea cîmpurilor, operaţii care sînt destul de numeroase. Controlul şi supravegherea activităţii sale, mai ales din punct de vedere al manevrării corecte a macazurilor, se face automat prin instalaţie şi anume numai

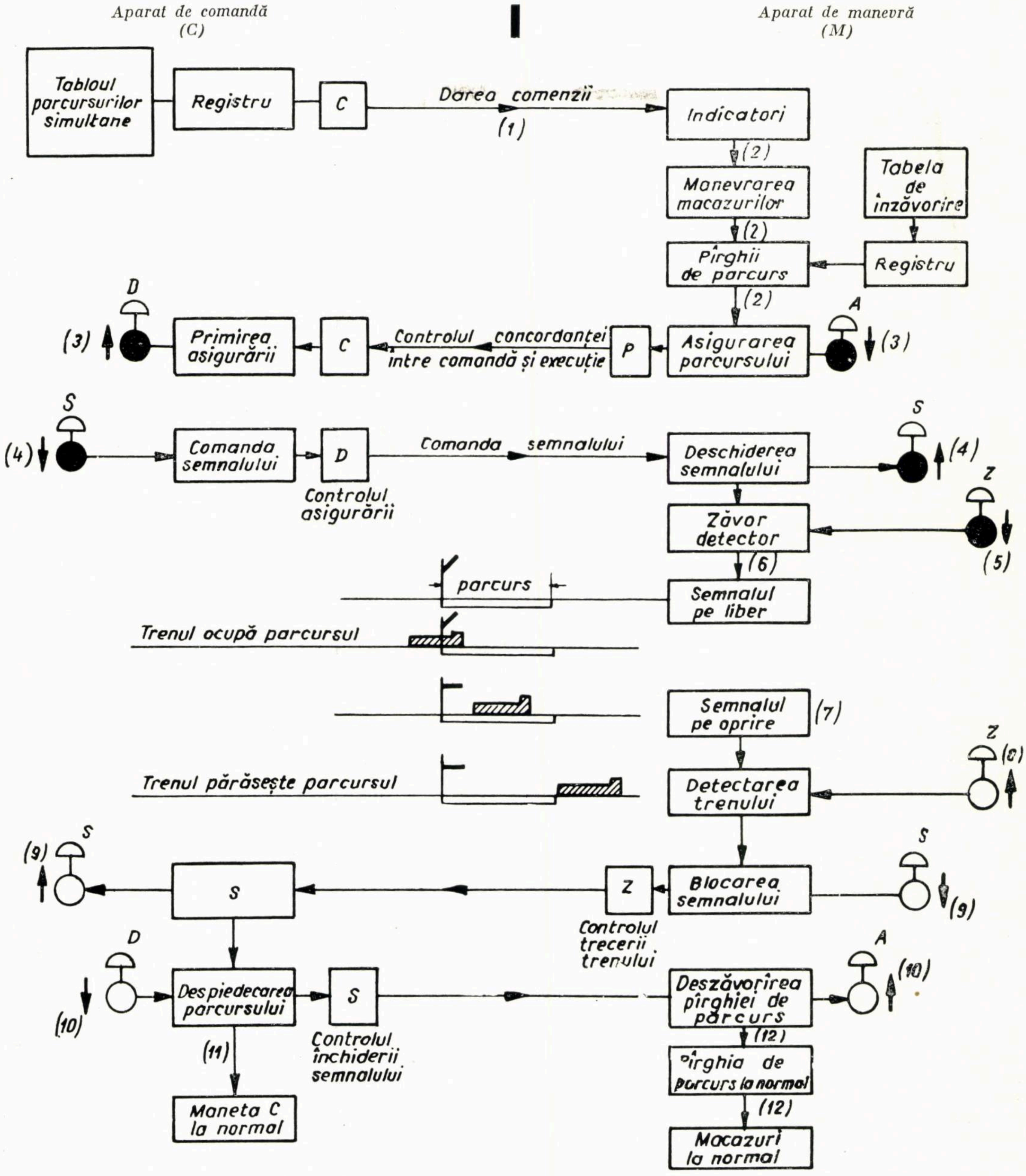

Aparat de comandă (C)
Aparat de manevră (M)
Tabloul parcursurilor simultane
Registru
C
Darea comenzii
(1)
Indicatori
(2)
Manevrarea macazurilor
Tabela de înzăvorire
(2)
Pîrghii de parcurs
Registru
(2)
D
(3)
Primirea asigurării
C
Controlul concordanţei între comandă şi execuţie
P
Asigurarea parcursului
A
(3)
S
(4)
Comanda semnalului
D
Comanda semnalului
Controlul asigurării
Deschiderea semnalului
S
(4)
Z
Zăvor detector
(5)
(6)
parcurs
Semnalul pe liber
Trenul ocupă parcursul
Semnalul pe oprire
(7)
Z
(8)
Trenul părăseşte parcursul
Detectarea trenului
(9)
S
S
S
Z
Blocarea semnalului
(9)
Controlul trecerii trenului
D
A
Despiedecarea parcursului
S
Deszăvorîrea pîrghiei de parcurs
(10)
(10)
(12)
(11)
Controlul închiderii semnalului
Pîrghia de parcurs la normal
(12)
Maneta C la normal
Macazuri la normal

Fig. 4. *Schema simplificată a succesiunii operaţiilor la aparatele de comandă şi de manevră la o instalaţie CEM*

o singură dată (control imperativ), înaintea circulaţiei. O supraveghere automată continuă (control permanent) nu are loc.

La instalaţiile de centralizare electrodinamice cu înzăvorîri mecanice se execută în plus, în mod automat, o serie de condiţii de siguranţă, dintre care amintim: controlul stării de „liber" a liniilor, macazurilor şi a mărcilor de siguranţă, împiedicarea manevrării macazurilor sub materialul rulant, controlul integrităţii şinelor, punerea automată pe oprire a semnalelor după depăşirea lor de către tren şi, în plus, un control automat continuu (control permanent) al tuturor condiţiilor pentru siguranţa circulaţiei, în tot timpul efectuării acesteia.

La instalaţii de centralizare electrodinamice cu relee (cu înzăvorîri electrice) se face un pas înainte, deoarece la aceste instalaţii şi realizarea parcursurilor se face automat, singura intervenţie a omului fiind apăsarea a două butoane de început şi de sfîrşit de parcurs, după care parcursul comandat se pregăteşte automat. Se face apoi controlul automat, în mod continuu, al condiţiilor de siguranţă a circulaţiei şi, în sfîrşit, parcursul se deszăvorăşte automat, pe măsură ce este

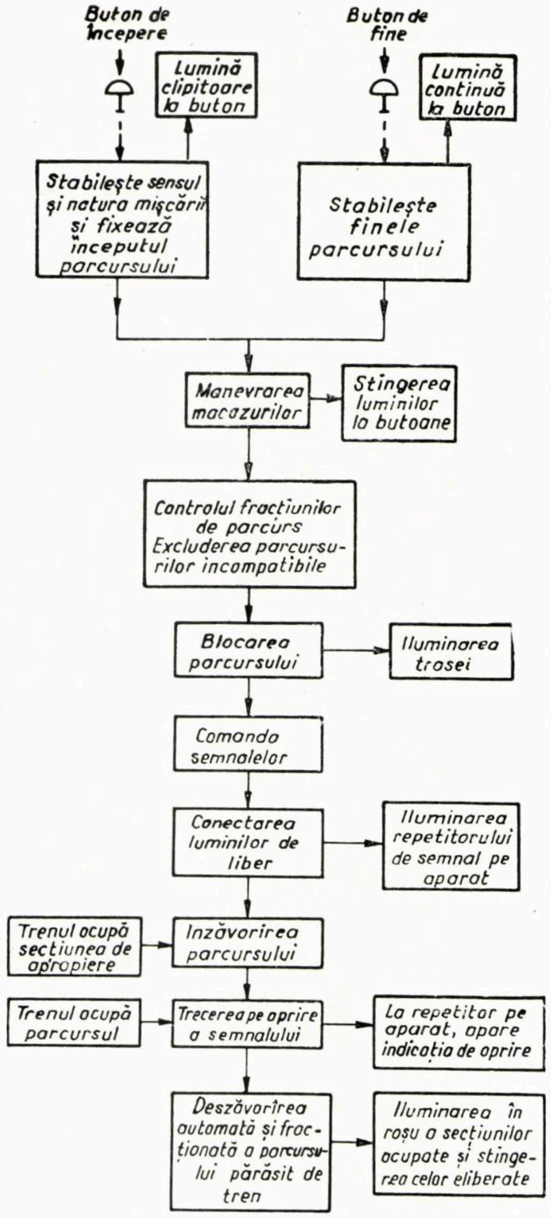

Buton de începere
Lumină clipitoare la buton
Buton de fine
Lumină continuă la buton
Stabileşte sensul şi natura mişcării şi fixează începutul parcursului
Stabileşte finele parcursului
Manevrarea macazurilor
Stingerea luminilor la butoane
Controlul fracţiunilor de parcurs Excluderea parcursurilor incompatibile
Blocarea parcursului
Iluminarea trasei
Comanda semnalelor
Conectarea luminilor de liber
Iluminarea repetitorului de semnal pe aparat
Trenul ocupă secţiunea de apropiere
Înzăvorirea parcursului
Trenul ocupă parcursul
Trecerea pe oprire a semnalului
La repetitor pe aparat, apare indicaţia de oprire
Deszăvorîrea automată şi fracţionată a parcursului părăsit de tren
Iluminarea în roşu a secţiunilor ocupate şi stingerea celor eliberate

Fig. 5. *Schemă simplificată a succesiunii operaţiilor executate automat în instalaţiile CR-3 pentru stabilirea, înzăvorîrea şi deszăvorîrea unui parcurs*

eliberat de tren. În fig. 5 se arată schema simplificată a succesiunii operaţiilor executate automat în instalaţiile CR-3 pentru stabilirea unui parcurs, înzăvorîrea lui la apropierea trenului şi deszăvorîrea lui după ce a fost părăsit de tren.

4. AUTOMATIZAREA OPERAŢIILOR DE RUTINĂ ALE IMPIEGATULUI DE MIŞCARE

În toate cazurile descrise pînă acum, iniţiativa pentru realizarea circulaţiei rămîne impiegatului de mişcare, deşi la aparatele CR-3 activitatea lui se rezumă la acţionarea a două butoane, restul operaţiilor decurgînd automat. Totodată, atît timp cît circulaţia se desfăşoară normal, impiegatul nu ia, practic, nici o hotărîre de la sine, ci reglează desfăşurarea circulaţiei după graficul de circulaţie şi planul de exploatare al staţiei.

Se pune întrebarea dacă nu s-ar putea automatiza şi această operaţie de rutină, impiegatul de mişcare fiind astfel eliberat pentru alte sarcini. Această automatizare ar fi necesară în staţiile cu activitate intensă.

În ipoteza că exploatarea decurge cu regularitate, acest pas mai departe poate fi realizat prin comandă programată, prin aceasta înţelegîndu-se realizarea automată a unei serii de operaţii succesive de stabilire a parcursurilor în staţii, în conformitate cu graficul de mers al trenurilor, sau după un plan elaborat pentru o anumită perioadă de timp.

Instalaţiile care realizează comanda după program folosesc cartele perforate şi calculatoare cu contacte sau fotodiode. Cartela perforată reprezintă de fapt graficul de circulaţie.

O astfel de comandă programată, concepută pe baza principiului de a se respecta succesiunea stabilirii parcursurilor, se aplică de exemplu în S.U.A. la instalaţiile de centralizare dispecer, la metropolitanele din Londra şi din Leningrad, precum şi la alte căi ferate.

Greutăţi intervin numai atunci cînd trebuie să ne abatem de la exploatarea regulată, de exemplu în caz de întîrzieri. Atunci trebuie să intervină impiegatul de mişcare. La unele instalaţii de comandă pe bază de bandă perforată se poate urmări în permanenţă desfăşurarea comenzilor viitoare; instalaţia permite, cînd este nevoie, să se introducă în timp util comenzi suplimentare sau, invers, să se anuleze unele comenzi.

O altă posibilitate constă în folosirea unei avizări automate a trenului, care precede trenul. Avizarea cuprinde un indicativ corespunzător trenului, prin care se identifică trenul, şi care este descifrat automat în staţia de sosire şi valorificat pentru stabilirea automată a parcursului (de exemplu, la dispecerele de nod din Frankfurt şi Bologna).

În caz de deranjamente, dispozitivul automat poate fi deconectat şi trecut la comanda normală a impiegatului de mişcare.

5. AUTOMATIZAREA MUNCII FĂRĂ RUTINĂ A IMPIEGATULUI DE MIŞCARE

O sarcină importantă a impiegatului de mişcare, respectiv a operatorului RC, este de a lua singur hotărîri în caz de neregularităţi, pe baza informărilor pe care le deţine cu privire la poziţia trenurilor, situaţia liniilor etc., hotărîri de a căror justeţe şi rapiditate depinde înlăturarea la timp a neregularităţilor. De multe ori trebuie aleasă, dintre mai multe soluţii posibile, cea mai bună. Situaţia este îngreunată de faptul că problema trebuie rezolvată cît mai repede. Soluţia nu trebuie găsită prin intuiţie, ci trebuie să rezulte obligatoriu din deducţii logice, pas cu pas.

S-a pus problema de a extinde automatizarea mai departe, încît să se preia impiegatului de mişcare şi această muncă fără rutină.

În fig. 6 se arată schema celor cinci grupe de operaţii în legătură cu circulaţia trenurilor. Am văzut că automatizarea

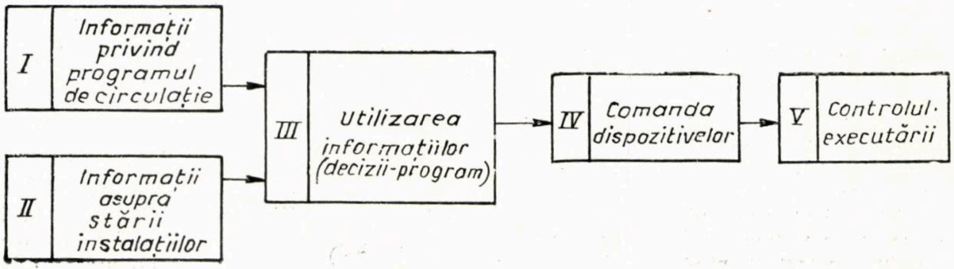

I
Informaţii privind programul de circulaţie
II
Informaţii asupra stării instalaţiilor
III
Utilizarea informaţiilor (decizii-program)
IV
Comanda dispozitivelor
V
Controlul executării

Fig. 6. *Schema grupelor de operaţii în legătură cu circulaţia trenurilor*

acestor operaţii s-a făcut în următoarea ordine: grupa IV, privind comanda dispozitivelor; grupele V şi II, privind controlul executării şi informaţiile cu privire la starea instalaţiilor (poziţiile macazurilor, semnalelor, starea de ocupare sau de neocupare a liniilor); grupele I şi III, privind informaţiile referitoare la programul de circulaţie şi utilizarea informaţiilor. Din această fază de automatizare face parte şi automatizarea muncii fără rutină a impiegatului de mişcare.

Pentru soluţionarea acestei probleme se folosesc maşini de calcul electronice, care, pe baza datelor de exploatare existente, aleg soluţia cea mai bună.

Avizările şi informaţiile care vin din exterior, adică informaţiile asupra ocupării liniilor, asupra poziţiei trenurilor etc. acţionează direct asupra maşinii de calcul electronic, fără intercalarea omului, iar rezultatele date de maşină acţionează direct asupra aparatului de comandă al dispecerului, de unde se transmit automat la aparatele de comandă din staţiile de pe secţia respectivă, în care se stabilesc parcursurile respective.

Astfel de instalaţii sînt în exploatare în S.U.A., pe o secţie echipată cu centralizare dispecer. Experienţe s-au făcut şi în U.R.S.S.

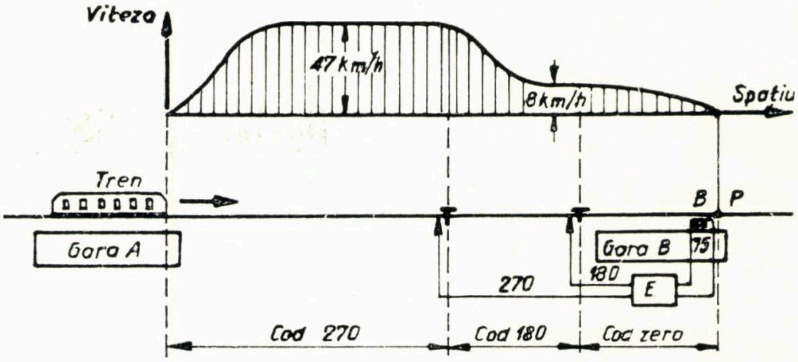


Fig. 7. *Schema conducerii automate a metroului din New York de la staţia* A *la staţia* B:

E — echipament de comandă; *P* — punct de oprire; *B* — buclă pentru comanda deschiderii uşilor vagoanelor

6. AUTOMATIZAREA CONDUCERII TRENULUI

Conform celor expuse în capitolele precedente, s-a ajuns la automatizarea tuturor operaţiilor în legătură cu pregătirea, controlul şi desfacerea parcursurilor, inclusiv punerea pe liber a semnalului. Interpretarea semnalelor pentru conducerea însuşi a trenului rămîne totuşi în sarcina omului.

Aspectul semnalelor care materializează condiţiile de siguranţă este interpretat de mecanic, care, în continuare, trebuie să ia măsuri pentru conducerea trenului, în conformitate cu informaţiile primite. Deci, siguranţa circulaţiei, în această situaţie, depinde de conştiinciozitatea mecanicului.

În scopul sporirii siguranţei circulaţiei trenurilor, s-au introdus instalaţii de „control automat al mersului trenurilor", prin care se controlează dacă mersul trenului se desfăşoară conform ordinelor date de semnale. Dacă mersul nu este conform cu ordinele semnalelor, instalaţia intervine şi opreşte automat trenul. Aceste instalaţii sînt cunoscute sub denumirea de „autostop".

Instalaţiile de frînare automată a trenurilor în funcţie de indicaţiile date de semnale fiind realizate, s-a mers cu automatizare mai departe şi anume la conducerea automată a trenurilor, adică la mecanicul automat. În ultimul timp, s-au elaborat dispozitive automate pentru conducerea trenurilor, conform graficului de circulaţie, asigurînd condiţiile cele mai economice în ceea ce priveşte viteza, siguranţa şi tonajul, comanda accelerării şi frînării, conform indicaţiilor date de semnalele fixe ale liniei.

Primele realizări de telecomandă a trenurilor au fost cele aplicate la locomotivele de manevră din triaje, apoi s-a realizat telecomanda locomotivei împingătoare de către mecanicul locomotivei din capul trenului.

O altă etapă în conducerea automată a trenurilor a fost atinsă prin folosirea maşinilor programatoare, instalate în cabina locomotivei sau pe sol, care conduc trenul, în sensul că îl obligă să parcurgă o curbă „viteză-distanţă", ţinînd seamă de variaţiile de declivitate ale căii, de rapiditatea cu care reacţionează frînele, precum şi de respectarea restricţiilor de viteză şi a opririlor.

S-au obţinut rezultate bune cu trenuri care circulă pe parcursuri şi în condiţii bine definite. Astfel, există în exploatare căi ferate complet automatizate, ca linia pentru transport de minereu din Canada şi o reţea subterană la New York pentru un trafic intens de călători.

Deşi aceste două reţele asigură un serviciu de navetă pe distanţe scurte, totuşi tehnica aplicată aci este susceptibilă de extindere, permiţînd să circule trenuri care opresc în staţii intermediare sau să se asigure funcţiuni suplimentare după un program stabilit.

Tehnica folosită la aceste două reţele acoperă întreaga gamă a unei exploatări automate: demaraj, oprire, comanda vitezei pe întregul parcurs, durata opririlor (în cazul metroului din New York), oprirea precisă în dreptul locurilor de descărcare (în cazul liniei miniere). Toate ordinile sînt date prin circuite de cale codate sau alte dispozitive montate în cale.

Astfel, la metropolitanul din New York, un tren care se găseşte în gara *A* şi trebuie să plece spre gara *B* (fig. 7) primeşte de la un echipament fix din gara *B* un cod (270) prin şine. Comanda trimiterii codului se face de un dispecer automat, funcţionînd după un mecanism cu ceasornic. Trenul recepţionează codul şi demarează, accelerînd pînă la viteza de 47 km/h, viteză pe care o menţine în mod automat. În apropiere de gara *B*, trenul depăşeşte o joantă izolantă şi trece într-un circuit de cale alimentat cu un alt cod (180). La recepţia acestui cod, trenul se frînează automat pînă la viteza de 8 km/h, pe care o menţine pînă la intrarea în staţia *B*, unde depăşind o altă joantă izolantă, intră într-o zonă de cod zero (lipsă cod), care declanşează frînarea pentru oprirea trenului şi trenul se opreşte automat cu o abatere de ± 1,50 m de la punctul de oprire impus. După oprirea trenului, gara *B* emite un alt cod (75) într-o buclă instalată între şinele căii, care provoacă deszăvorîrea şi deschiderea automată a uşilor de la vagoane.

În U.R.S.S. s-au făcut încercări cu trenuri comandate automat, la care calculatorul electronic se află pe locomotivă şi este realizat cu mici ordinatoare cu „memorii' din ferite, care nu sînt influenţate de vibraţii sau alte condiţii existente pe locomotivă. Calculatorul electronic determină elementele necesare conducerii trenului, pornind de la ecuaţia de mers a trenului, relaţie din care calculatorul determină viteza, distanţa şi timpul. Rezultatele obţinute sînt comparate cu cele impuse de graficul de circulaţie şi îndată ce apare o decalare, echipamentul automat comandă în circuitul de tracţiune corecturile necesare pentru menţinerea mersului trenului în limitele impuse. În acelaşi timp, calculatorul determină comanda cea mai economică din punct de vedere al consumului de energie.

Rezultatele obţinute la încercările făcute au arătat că instalaţia răspunde perfect la indicaţiile semnalelor blocului de linie, alege viteza şi frînarea cea mai avantajoasă, ţinînd seama de profilul şi traseul liniei, precum şi de tonajul trenului.

Recent, s-a dat în exploatare în Japonia noua linie Tokio-Osaka pentru trenuri de mare viteză (200—250 km/h), telecomandate. Parcursurile în staţii se execută chiar de tren la apropierea de staţie. Diferitele categorii de trenuri (fulger, expres, marfă) emit un semnal de frecvenţă diferită, care, fiind recepţionat de instalaţia din staţie, aceasta recunoaşte felul trenului care se apropie şi îi execută automat parcursul.

(continuare în pag. 112)

UNELE AMENAJĂRI PROVIZORII PENTRU ÎNTREŢINEREA ŞI EXPLOATAREA LOCOMOTIVELOR DIESEL-ELECTRICE

Ing. I. ILIESCU
din Dir. tracţiunii
Ing. GH. PAŞCA
Serv. T. regional Timişoara

Ca urmare directivelor celui de al III-lea Congres al P.M.R. privind extinderea înlocuirii tracţiunii cu abur cu tracţiunea diesel şi electrică, s-a pus problema reamenajării unora din depourile de locomotive cu abur existente, pentru exploatarea şi întreţinerea locomotivelor diesel electrice (LDE) de 2 100 CP.

După introducerea LDE pe regionalele de cale ferată Braşov, Craiova şi Bucureşti, datorită faptului că şi secţia de remorcare T. Severin-Caransebeş-Cîlnic ajunsese la limita de capacitate, s-a ivit necesitatea introducerii locomotivelor diesel electrice şi pe regionala de cale ferată Timişoara.

Introducerea locomotivelor diesel electrice în depoul Caransebeş a ridicat probleme complexe tehnice şi organizatorice privind întreţinerea şi exploatarea lor la un nivel corespunzător.

Astfel, a fost necesară recalificarea cadrelor de ingineri, maiştri, mecanici, fochişti şi meseriaşi de diverse specialităţi, amenajarea provizorie a instalaţiilor de echipare şi alimentare, a locurilor de reparaţii, a atelierelor anexe şi a laboratorului, confecţionarea de ştanduri de probă, scule şi dispozitive specifice, precum şi dotarea depoului cu piese de schimb şi materiale.

În prezentul articol ne propunem a trata numai problema amenajării instalaţiilor de echipare şi alimentare şi problema organizării locurilor de lucru în remiză, a atelierelor anexe şi a laboratorului, pentru ca materialul documentar prezentat să poată folosi depourilor şi subdepourilor ce se amenajează pentru întreţinerea locomotivelor diesel.

Pentru rezolvarea acestor probleme într-un termen de circa 3 luni, s-a urmărit utilizarea la maximum a spaţiilor şi instalaţiilor existente, iar pentru unele construcţii necesare s-au căutat soluţii simple şi ieftine, fără însă a se neglija tehnicitatea impusă de exploatarea locomotivelor diesel electrice. S-au creat astfel în mod provizoriu condiţiile necesare exploatării şi întreţinerii de locomotive diesel electrice pe perioada cît vor dura lucrările de construcţii şi amenajarea definitivă a depoului Caransebeş, în vederea exploatării şi întreţinerii locomotivelor diesel electrice la nivelul impus de sarcinile de transport în perspectivă.

AMENAJAREA INSTALAŢIILOR DE ECHIPARE ŞI ALIMENTARE

Instalaţia de motorină. Pentru alimentarea locomotivelor diesel electrice cu motorină a fost necesară amenajarea unei instalaţii pentru descărcarea, depozitarea (în vederea decantării) şi distribuirea motorinei.

Pentru depozitarea şi decantarea (timp de 8—10 zile) a motorinei s-au utilizat cele două rezervoare metalice de cîte 500 t, în care se depozita păcura. Acestea au fost perfect curăţate de reziduurile de păcură şi amenajate cu serpentina *1* pentru încălzire cu abur şi cu sorb plutitor pentru aspiraţia motorinei numai de la nivelul superior (fig. 1). Sorbul *5* este ţinut la suprafaţa lichidului prin plutitorul *4*. Rezervorul este prevăzut cu mira *8* pentru indicarea nivelului motorinei şi cu conducta *6* de prea-plin.

Instalaţia de motorină permite, datorită circuitelor separate, descărcarea cisternelor de motorină în rezervoare, simul-

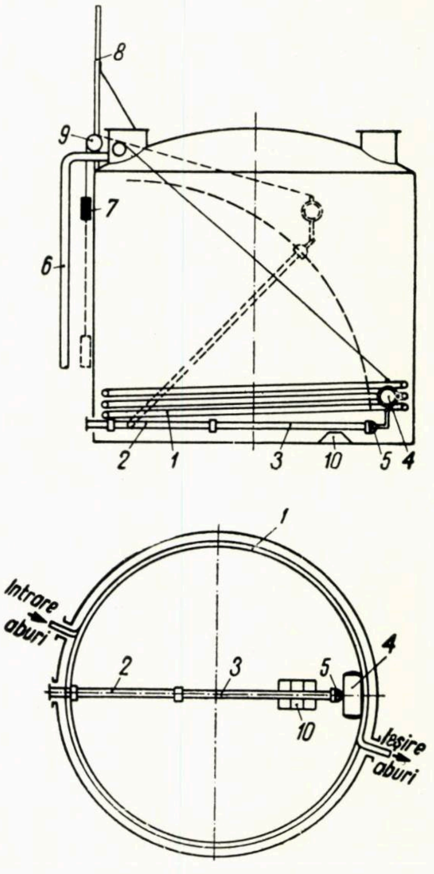


Fig. 1. *Rezervoare de motorină*

1 — serpentină de abur; *2* — tub flexibil; *3* — ţeavă; *4* — plutitor; *5* — sorb; *6* — prea-plin; *7* — contragreutate; *8* — miră gradată; *9* — role; *10* — suport pentru sorb tan cu distribuirea motorinei din rezervoare la locomotive. Din această cauză, toată instalația de pompare a fost montată într-o cabină de construcție metalică, închisă cu geamuri (fig. 2). Conductele de aspirație și refulare au fost introduse în canalele betonate ale fostelor conducte de păcură, reamenajate și prevăzute cu serpentina *IV* exterioară de aburi. Instalația este prevăzută cu filtre pe conducta de distribuție pentru reținerea impurităților din motorină și cu semnalizare optică între coloana de alimentare și instalația de pompare. Schema principală a instalației de motorină este redată în fig. 3 (partea stîngă).

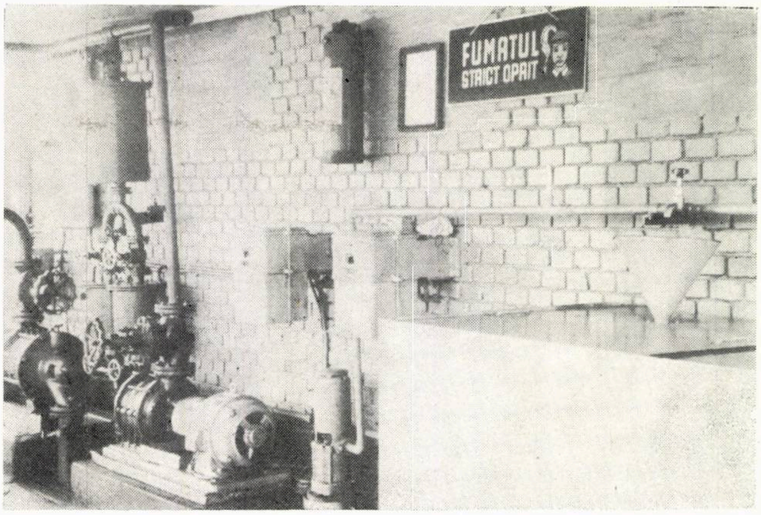


Fig. 2. *Cabină pentru instalația de pompare*

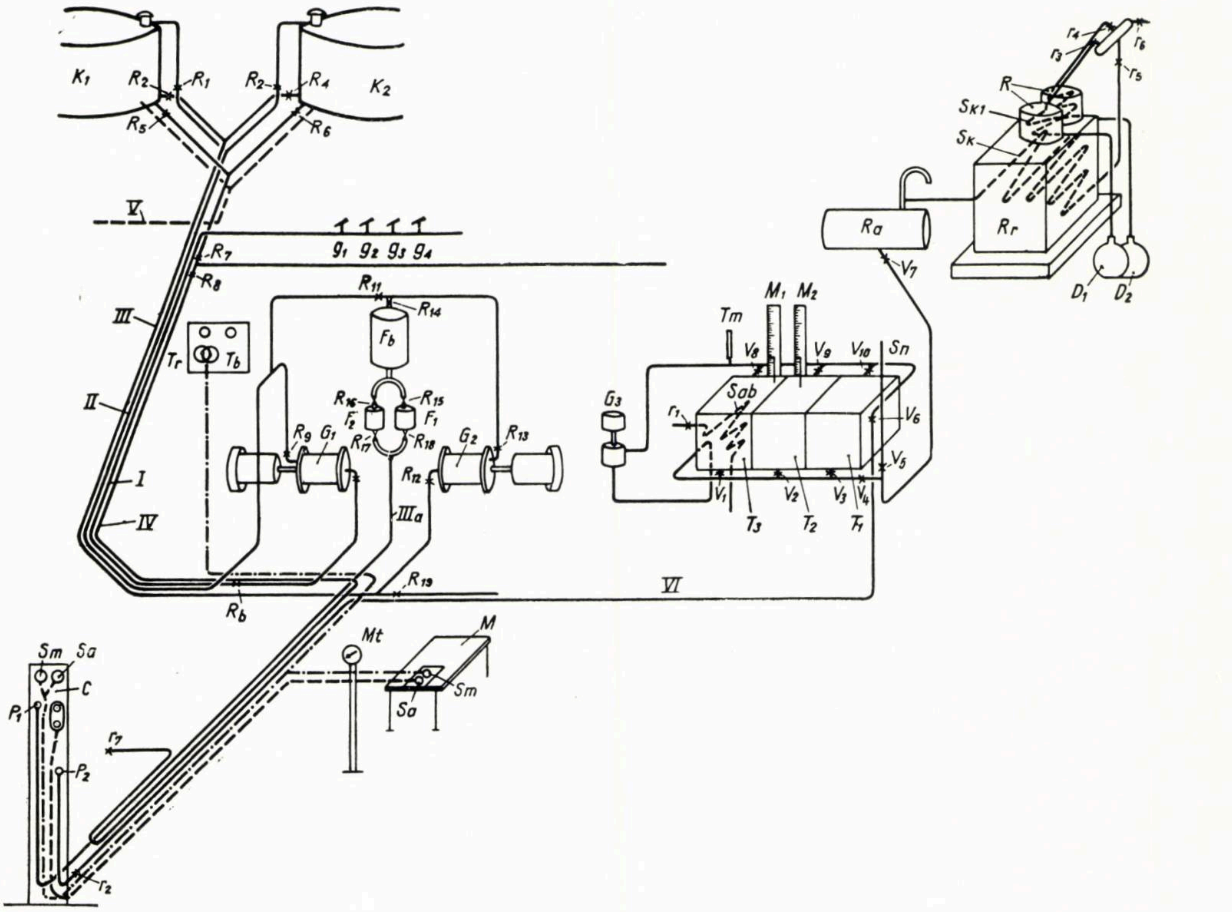


Fig. 3. *Instalația de alimentare cu motorină și apă distilată*

I – conductă de descărcare a motorinei; *II* – conductă de refulare a motorinei; *III–III a* – conductă de alimentare cu motorină; *IV* – conductă de încălzire; *V* – conductă de evacuare de la serpentina de încălzit; *VI* – conductă pentru apa distilată; *Sk* – serpentină pentru apă distilată motor diesel; Sk_1 – serpentină pentru apă distilată acumulatoare; R_1...R_8 – robinete de izolare; P_1 – gură de alimentare cu motorină; P_2 – gură de alimentare cu apă distilată; V_1 ... V_{10} – robinete pentru apă distilată; G_1 – motopompă electrică pentru descărcarea motorinei; G_2 – motopompă electrică pentru alimentare cu motorină; G_3 – motopompă electrică pentru alimentare cu apă distilată; g_1 .... g_4 – guri de descărcat motorină; *Tb* – tablou electric de distribuție; *Tr* – transformator de 24 V; *Tm* – termometru 0 – 100°C; *Mt* – manometru termometru; V_1...V_7 – robinete de izolare; *Fb* – filtru brut de combustibil; F_1...F_2 – filtre fine de combustibil; *C* – coloană de distribuție pentru combustibil și apă tratată; *M* – masă de lucru; *Sm* – semnalizare optică pentru alimentarea cu motorină; *Sa* – semnalizare optică pentru alimentarea cu apă tratată; T_1 – rezervor cu agitator pentru tratarea apei condensate; T_2 – rezervor pentru apa tratată, cu capacitatea de 0,7 m^3; T_3 – rezervor pentru distribuirea apei tratate, prevăzut cu serpentină; M_1, M_2 – mire indicatoare pentru apa tratată; *Ra* – rezervor de 0,9 m^3 pentru depozitare; *Rr* – rezervor de 10 m^3 cu răcire pentru condensarea aburului; *R* – rezervoare de răcire; D_1, D_2 – damigene pentru depozitarea apei condensate; K_1, K_2 – rezervoare de 500 m^3 metalice, pentru depozitarea motorinei; r_1...r_6 = robinete de izolare pentru aburul de condensare

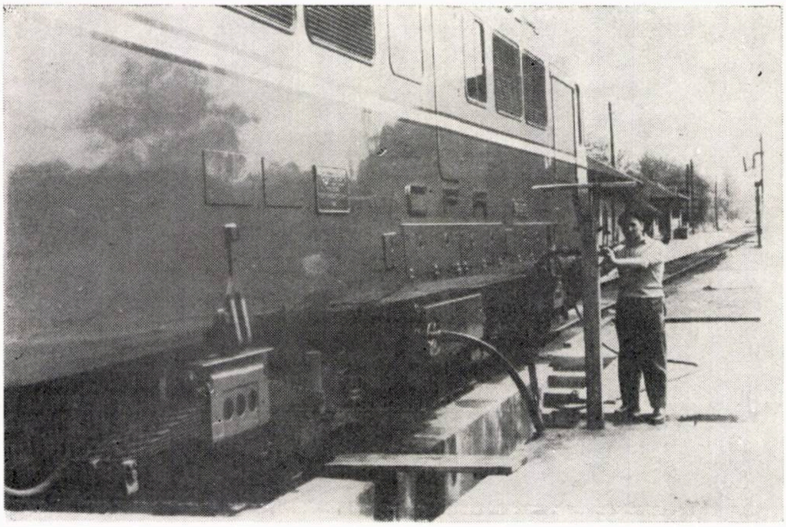


Fig. 4. *Coloană de alimentare cu motorină şi apă tratată şi canal de revizie cu denivelări laterale*

Funcţionarea instalaţiei (*fig.3*) Pentru descărcarea motorinei, vagoanele-cisternă respective, se introduc pe linia de descărcare, unde gurile $g_1 \ldots g_4$ se cuplează cu tuburi flexibile metalice la gurile de descărcare a vagoanelor. Motorina din cisterne, prin conducta *I*, este aspirată de pompa G_1 cu acţionare electrică şi apoi refulată prin conducta *II* — robinetul de izolare R_{11} fiind închis — în rezervoarele K_1 şi K_2 de depozitare a motorinei. Menţionăm că, prin intermediul robinetelor de izolare R_1 sau R_2, se poate face umplerea simultană a celor două rezervoare sau numai a unui singur rezervor, celălalt fiind plin, pentru decantarea motorinei în vederea alimentării locomotivelor cu combustibil cît mai curat, pentru evitarea defectărilor prin gripare a aparaturii de injecţie, ca pistonaşe plonjoare la pompele de injecţie şi acul la duzele injectoarelor.

Alimentarea cu motorină a locomotivelor diesel făcîndu-se pe canalul de echipare şi revizie, se potriveşte locomotiva astfel ca tubul flexibil cu cap de alimentare cu supapa tip Lekheed de la coloana C_1 priza P_1 să poată fi montat la gura de alimentare sub presiune de pe rezervorul principal de motorină al locomotivei diesel. Apoi, mecanicul apasă pe butonul de semnalizare optic şi se aprind lămpile Sm de la coloana C şi masa M. Ele rămîn aprinse tot timpul cît se face alimentarea cu motorină.

Mecanicul de pompă porneşte pompa G_2 şi, prin conducta *III* din rezervorul K_1 sau K_2, prin sorbul plutitor *4* şi deschiderea robinetului R_3 sau R_4 şi R_{12}, motorina este aspirată şi refulată de pompă prin robinetele R_{13}, R_{14}, filtrul brut Fb, robinetele R_{15}, R_{16}, filtrele fine F_1 şi F_2, robinetele R_{17}, R_{18} în conducta *III a* la priza P_1 pentru alimentarea cu motorină a locomotivelor.

Instalaţia de apă condensată. Pentru răcirea motorului diesel şi completarea bateriilor de acumulatoare, a fost amenajată instalaţia de apă condensată. Aburul necesar pentru obţinerea apei condensate este luat de la centrala termică printr-o serpentină Sa, care trece prin rezervorul Rr de 10 m^3 cu apă de alimentare a cazanelor de abur (utilizat drept răcitor). După condensare, apa trece într-un rezervor de acumulare Ra de 0,9 m^3, de unde ajunge la rezervorul T_1 de tratare chimică, prevăzut cu agitator. După tratare, apa poate fi introdusă, prin pompare, după caz, în rezervorul T_2 de depozitare sau în rezervorul T_3 de distribuţie, prevăzut cu serpentină de încălzire, miră şi termometru.

Distribuirea apei tratate pe locomotivă la temperatura necesară se face sub presiune, de la aceeaşi coloană C unde se distribuie şi motorina, coloana fiind prevăzută cu semnalizare optică Sm şi Sa. Coloana de alimentare cu motorină şi apă este amplasată lîngă canalul de revizie cu denivelări laterale (fig. 4), pentru a permite alimentarea şi simultan cu revizia locomotivei.

Instalaţia de tratare, depozitare şi pompare a apei distilate se găseşte montată în cabina instalaţiei de pompare a motorinei (fig. 2) şi este deservită de un mecanic de pompă.

Instalaţia a fost prevăzută cu distilatoarele R pentru producerea apei necesare completării bateriilor de acumulatoare şi care foloseşte abur tot de la centrala termică. Schema principală a instalaţiei de apă condensată este redată în fig. 3 (partea dreaptă).

Funcţionarea. Aburul din cazanele de la centrala termică, prin robinetul de izolare r_6 deschis, intră în colectorul de distribuţie, iar de aici, prin robinetul r_5, în serpentina Sk din rezervorul Pr de răcire de 10 m^3, prin care circulă un curent continuu de apă rece. Din serpentine Sk, apa condensată trece în rezervorul de acumulare Ra de 0,9 m^3. prin robinetele V_7 şi V_4 prin V_3 în rezervorul T_1, prevăzut cu agitator pentru obţinerea apei tratate necesare răcirii motorului diesel. Apa tratată, cu ajutorul pompei G_3 cu acţionare electrică, este aspirată din rezervorul T_1 şi refulată în rezervorul T_2 pentru apă tratată sau în T_3, prevăzut cu serpentina Sab pentru încălzirea apei la temperatura stabilită, în vederea alimentării motorului diesel. Nivelul apei în rezervoarele T_2 şi T este indicat de mirele M_1 şi M_2.

În acest timp, robinetele V_4 şi V_5 sînt închise şi se deschid robinetele V_8 şi V_9.

Alimentarea motorului diesel cu apă distilată şi tratată se face sub presiune, de către pompa G_3, care aspiră apă din rezervorul T_3 prin robinetul V_1 şi o refulează prin robinetul V_6 în conducta V_1 prevăzută cu termometrul Tm la priza de alimentare P_2, unde se găseşte un tub flexibil care se montează la gura de alimentare de pe locomotivă.

Menţionăm că în timpul funcţionării pompei de apă G_3, prin apăsarea butonului de comandă de la coloana C se aprinde lampa de semnalizare Sa, care se stinge în momentul cînd instalaţia de pe locomotivă este plină şi pompa trebuie oprită.

Pentru producerea apei distilate necesare completării bateriilor de acumulatoare servesc rezervoarele R, prevăzute cu serpentine de abur separate Sk_1. Apa condensată este colectată în două damigene D_1 şi D_2.

Instalaţia de alimentare cu ulei. Într-o încăpere existentă lîngă canalul de revizie au fost amenajate rastele pentru depozitarea uleiului de motor şi a butoaielor cu celelalte sorturi de ulei necesare. Standul pentru depozitarea uleiului de motor livrat în butoaie permite descărcarea uleiului cu ajutorul unei pompe de mînă *2* şi depozitarea lui în 12 rezervoare *3*, care comunică între ele, permiţînd golirea individuală sau simultană, după caz, a rezervoarelor (fig. 5).

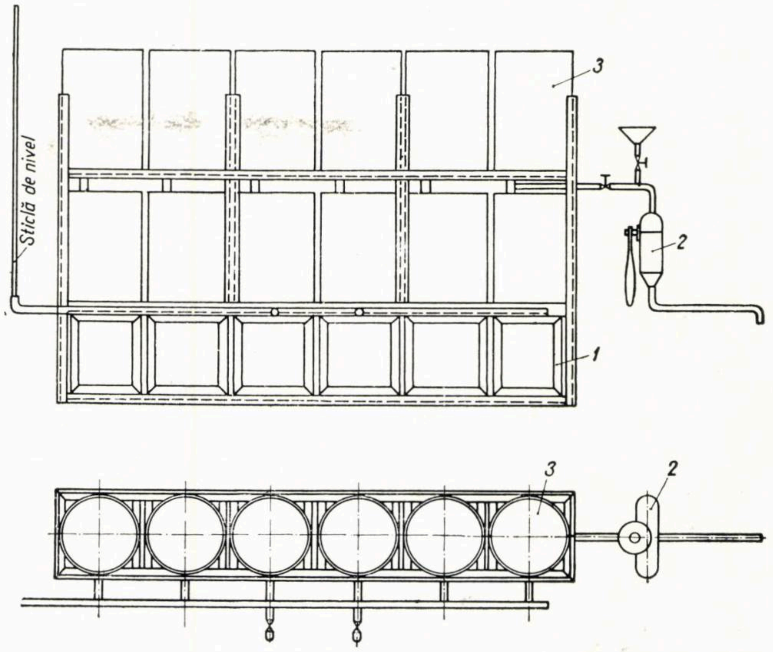


Fig. 5. *Instalaţie de depozitare şi alimentare cu ulei a motorului diesel*
1 — rastel din oţel profilat pentru depozitarea butoaielor; 2 — pompă de mînă; 3 — butoaie

Descărcarea butoaielor cu ulei din vagoane a fost mecanizată, prin construirea unei macarale cu braţ acţionată manual.

Instalaţia de nisip. Pentru alimentarea celor 8 rezervoare de nisip de pe locomotivele diesel electrice, au fost amenajate 2 guri de alimentare cu nisip sub presiune, utilizîndu-se aerul comprimat la 5 kg/cm^3 din conducta generală a locomotivei.

Funcţionarea instalaţiei este următoarea: nisipul, prin cădere liberă de la instalaţia *1* de nisip (utilizată pentru locomotivele cu abur) ajunge în conducta de distribuire *2*, de unde, sub presiunea aerului comprimat *3*, este trimis prin tuburi flexibile *4* la locomotivă (fig. 6). Gurile de alimentare cu nisip au fost amplasate pe linia procesului tehnologic de alimentare şi echipare a locomotivelor diesel.

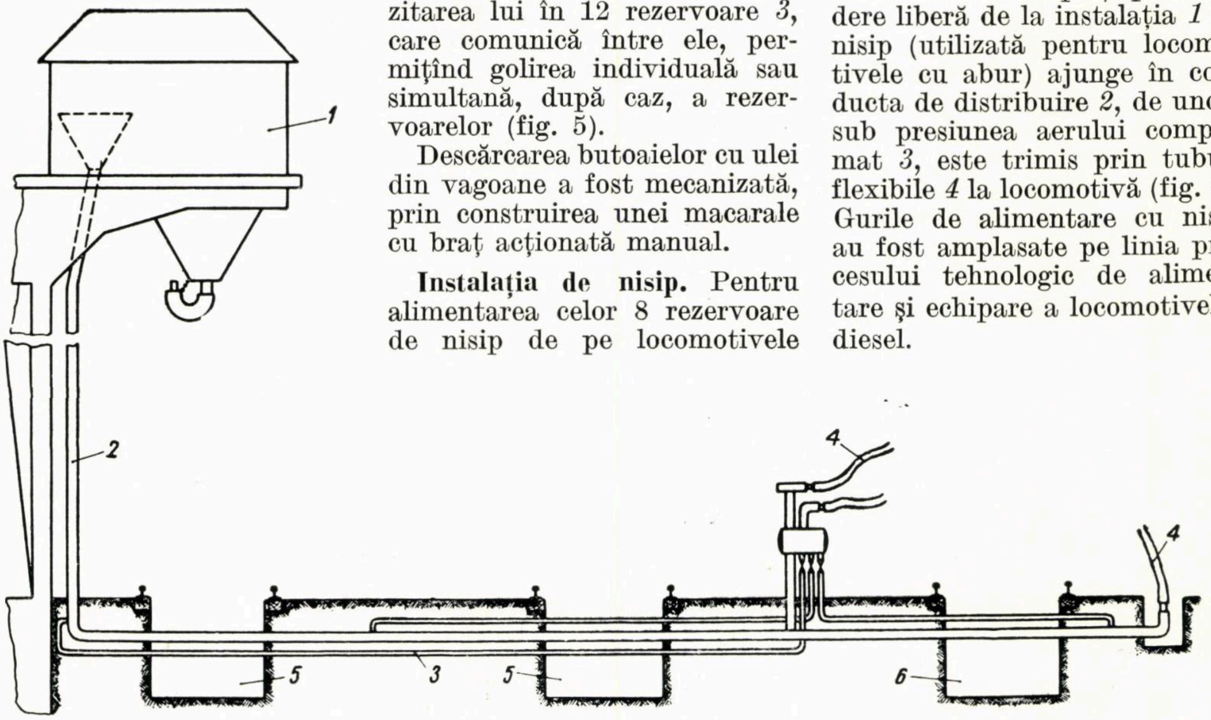


Fig. 6. *Instalaţie de alimentare cu nisip*
1 — instalaţie de nisip pentru locomotive cu abur; 2 — conductă de distribuţie; 3 — conductă de aer; 4 — tuburi flexibile; 5 — canale de echipare pentru locomotivele cu abur; 6 — canal pentru echiparea locomotivelor diesel

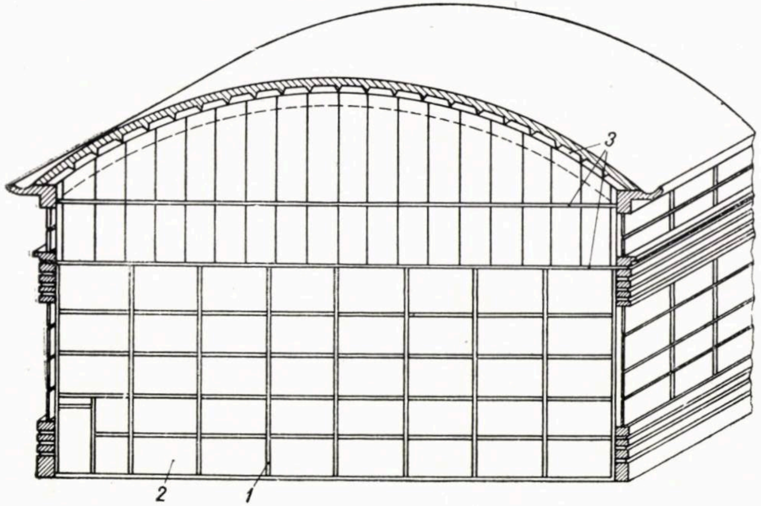
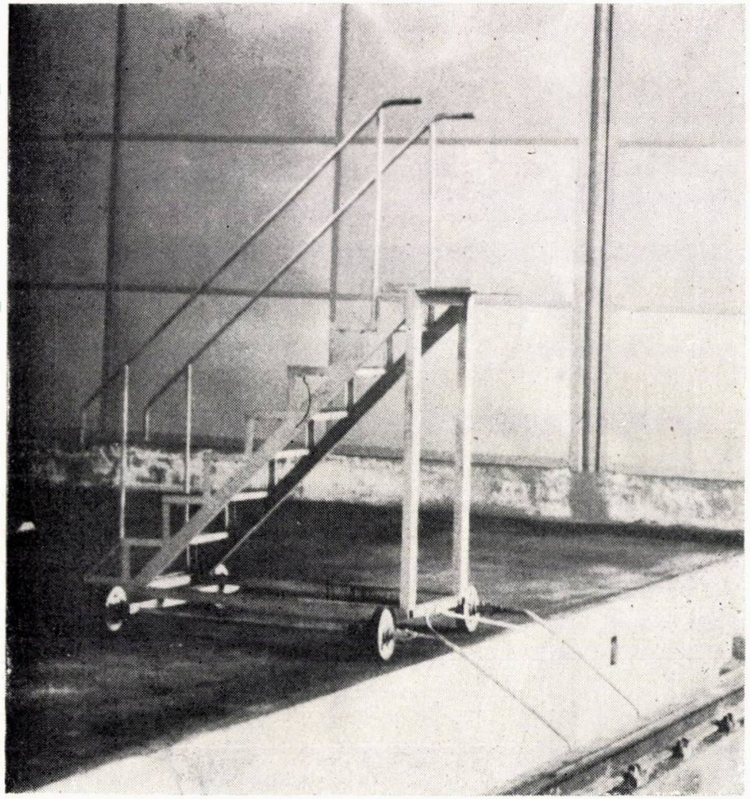


Fig. 7. *Perete despărţitor între hala LDE şi locomotivele cu abur*
1 – oţel profilat; *2* – plăci fibrolemnoase; *3* – şipci de lemn pentru fixarea pînzei

→
Fig. 8. *Canal denivelat lateral pentru revizia echipamentului mecanic şi scară de acces în cutia locomotivei*



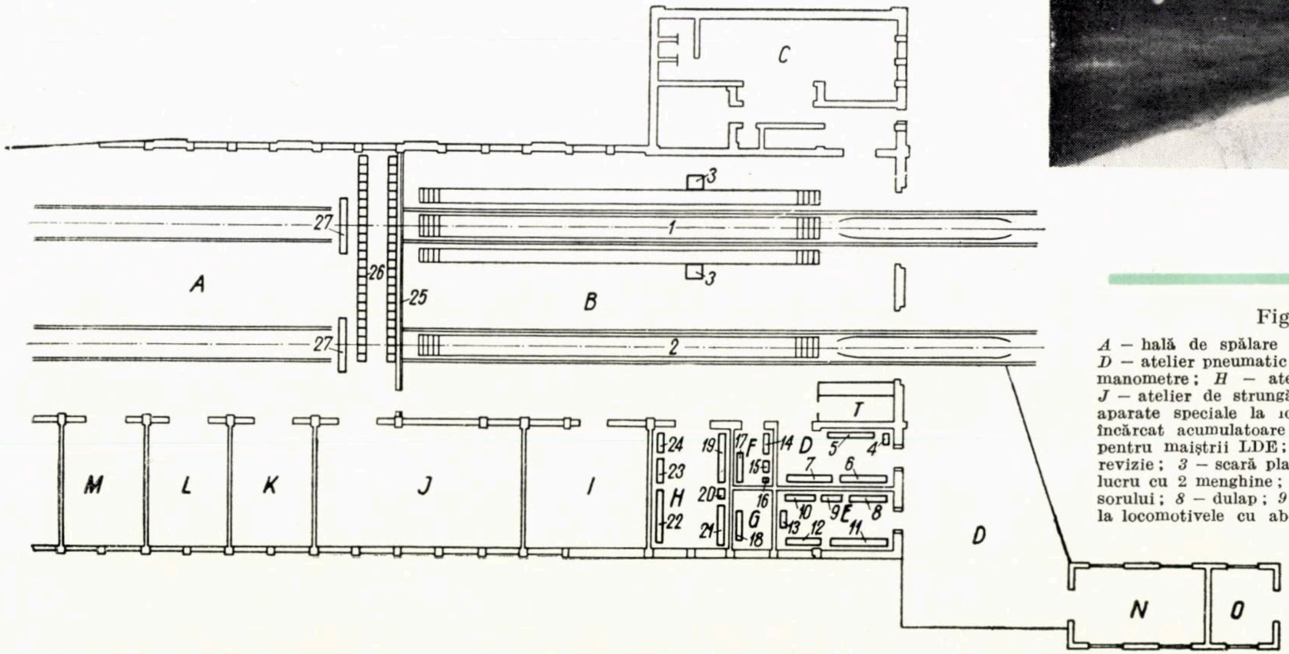


Fig. 9. *Hala de revizii curente la LDE*

A – hală de spălare LA; *B* – hală LDE; *C* – grup social pentru meseriaşi; *D* – atelier pneumatic; *E* – atelier electric; *F* – atelier de filtre ;- *G* – atelier de manometre; *H* – atelier ansambluri motor diesel; *I* – atelier de fierărie; *J* – atelier de strungărie; *K* – atelier pentru maşini-unelte; *L* – atelier pentru aparate speciale la locomotivele cu abur; *M* – sculărie; *N* – încăpere pentru încărcat acumulatoare; *O* – încăpere pentru redresoare cu seleniu; *T* – cabină pentru maiştrii LDE; *1* – canal de revizie cu denivelări laterale; *2* – canal de revizie; *3* – scară platformă-mobilă; *4* – rafturi pentru piese; *5, 6* – bancuri de lucru cu 2 menghine; *7* – ştand pentru verificarea etanşeităţii supapelor compresorului; *8* – dulap; *9* – banc de lucru; *10* – ştand pentru verificat vitezometre la locomotivele cu abur; *11, 12* – bancuri de lucru; *13* – stelaje; *14* – baie pentru spălat filtre; *15* – baie pentru impregnat cu ulei; *16* – stelaje pentru depozitare şi scurgerea uleiului; *17* – stelaje; *18* – banc de lucru; *19* – banc de lucru; *20* – maşină de găurit; *21* – banc pentru regulatorul mecanic; *22* – banc pentru pompele de injecţie; *23* – ştand pentru injectoare; *24* – stelaje pentru piese; *25* – perete despărţitor

AMENAJAREA LOCURILOR DE LUCRU ÎN REMIZĂ

Pentru amenajarea unui minim de locuri de lucru necesare la întreţinerea locomotivelor diesel, s-a făcut despărţirea actualei hale de spălare a locomotivelor cu abur printr-un perete confecţionat din oţel cu profil T, care formează cadrul fixat în pardoseală. Peretele despărţitor este căptuşit cu plăci fibrolemnoase şi pînză cauciucată (fig. 7), obţinîndu-se 2 locuri de lucru pentru locomotivele diesel, complet separate faţă de compartimentul de spălare a locomotivelor cu abur. La unul din locurile de lucru, canalul a fost amenajat cu denivelări laterale care să permită revizuirea şi repararea în condiţii normale a echipamentului de rulare şi înlocuirea saboţilor de frînă. Locurile de lucru au fost amenajate cu scări de acces în locomotivă (fig. 8), cu podeţe pentru vizitarea bateriilor şi radiatoarelor de apă, urmînd ca în hală să se monteze un electropalan cu sarcina de ridicare $Q=3$ tf.

În remiză şi în atelierele anexă a fost introdus iluminatul fluorescent şi a fost refăcută podeaua.

Pentru constatarea, revizuirea şi verificarea agregatelor de la instalaţia de motorină, filtre, frînă etc., au fost amenajate atelierele anexe (fig. 9) prin folosirea încăperilor existente care deservea compartimentul de reparaţii ale locomotivelor cu abur. Aceste ateliere se găsesc amplasate în imediata apropiere a locurilor de lucru din remiză şi, separat, în afara remizei, atelierul de acumulatoare şi staţia de încărcare.

Pentru a asigura o legătură mai bună între remiză şi atelierul de acumulatoare, a fost refăcută calea de acces, putînd fi utilizat electrostivuitorul din depou.

Atelierele anexă au fost amenajate cu o parte de ştanduri şi dispozitive necesare reparării locomotivelor diesel, ca ştand

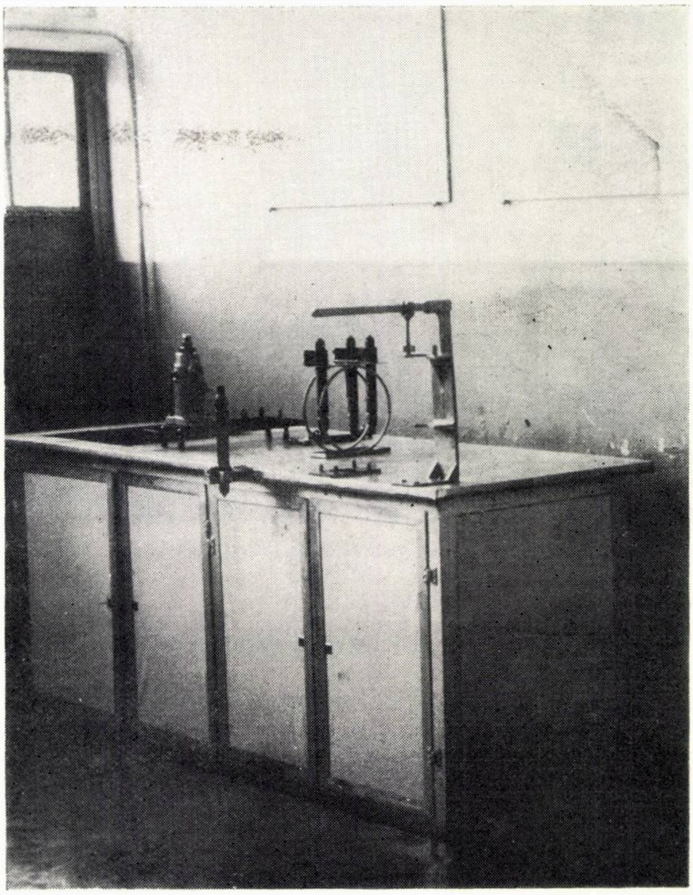
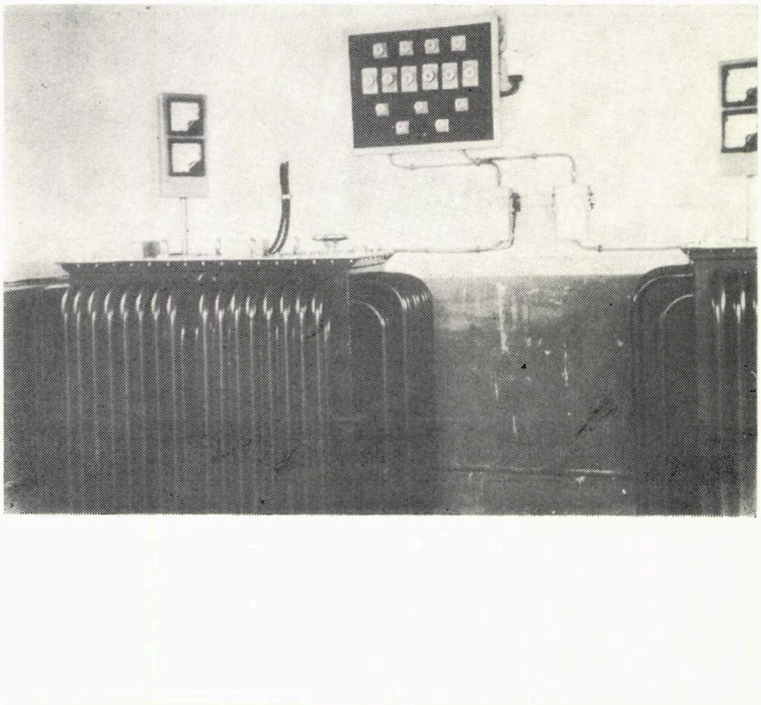


Fig. 10. *Masă de lucru combinată cu băi de motorină pentru aparatura de injecţie*

Fig. 11. *Redresor cu seleniu pentru încărcarea bateriilor de acumulatoare*



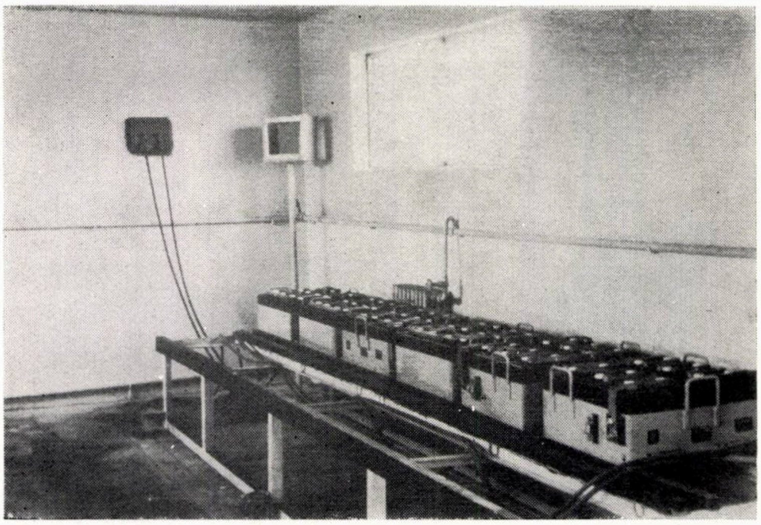
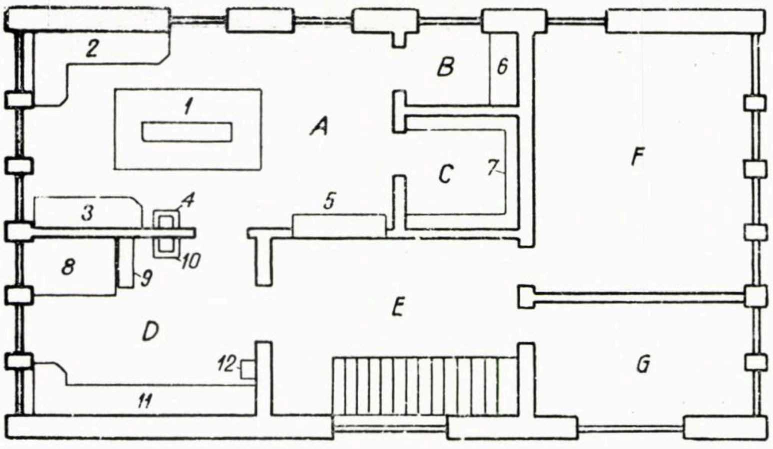


Fig. 12. *Mese cu rame pe role pentru depozitarea cutiilor de acumulatoare*

Fig. 13. *Laboratorul de analize chimice*

A – cameră de analize; *B* – încăpere pentru balanță; *C* – magazie; *D* – cameră de analize; *E* – casa scării; *F*, *G* – birouri tehnice; *1*, *2* și *3* – mese de lucru; *4* – chiuvetă; *5* – dulap; *6* – balanță analitică; *7* – rafturi; *8* – nișă cu ventilație; *9* – masă cu baie de spălat; *10* – chiuvetă; *11* – masă de lucru; *12* – etuvă



pentru probarea supapelor la compresorul de aer, ștand de probat injectoare, băi de motorină (fig. 10), stelaje pentru pompe și injectoare, cărucioare pentru transportat pistoane, chiulase, dispozitive pentru scos bateriile de acumulatoare, redresor cu seleniu pentru încărcarea bateriilor (fig. 11), mese pentru depozitarea cutiilor de acumulatoare (fig. 12).

AMENAJAREA LABORATORULUI

Avînd în vedere importanța deosebită a analizelor de laborator pentru exploatarea locomotivelor diesel electrice, s-au amenajat unele spații existente (camerele *A* și *D* fig. 13) pentru laborator, care au fost dotate cu aparatura necesară efectuării analizelor de uleiuri, apă și motorină. Laboratorul a fost înzestrat cu nișa *8* pentru analize toxice, prevăzută cu ventilație forțată, cu încăperea *B* amenajată pentru balanța analitică, și cu magazia *C*, amenajată pentru păstrarea materialelor necesare efectuării analizelor.

Prin măsurile luate de amenajare provizorie a depoului Caransebeș și prin folosirea rațională a rezervelor interne, au fost create un minim de condiții pentru desfășurarea activității de exploatare, întreținere și reparare a locomotivelor diesel electrice care deservesc o parte din secțiile de remorcare ale regionalei C.F.R. Timișoara, pînă la amenajarea definitivă a depoului Caransebeș.

ASUPRA DETERMINĂRII CAPACITĂŢII DE CIRCULAŢIE *) A CĂILOR FERATE

de ing. **PAUL FRÎNCU**
candidat în ştiinţe tehnice

Prezentarea problemei

Indicatorul care arată gradul de înzestrare tehnică a unei linii feroviare este capacitatea de circulaţie, a cărei calculare corectă asigură o utilizare raţională a mijloacelor de bază şi determină momentul etapei de sporire a numărului de trenuri, în cazul cînd capacitatea de circulaţie ar fi utilizată la maximum.

Cum este cunoscut, capacitatea de circulaţie depinde de o serie de elemente ca :

- — tipul şi suprastructura liniei ;
- — distanţele de circulaţie ;
- — lungimea liniilor de garare din staţii ;
- — amplasarea punctelor de secţionare ;
- — felul instalaţiilor S.C.B. ;
- — tipul materialului rulant şi al graficului de circulaţie etc.

Se înţelege de la sine că, atît timp cît pe o secţie de circulaţie, modul de organizare a circulaţiei şi elementele de care depinde capacitatea de circulaţie rămîn aceleaşi, valoarea capacităţii de circulaţie nu se schimbă.

Analizînd metoda actuală de determinare a capacităţii de circulaţie în unele lucrări de specialitate, se observă că aceasta se calculează inexact, din care cauză nu se obţine adevărata mărime a capacităţii de circulaţie.

De exemplu, în lucrarea [1], capacitatea de circulaţie a unei secţii de circulaţie se determină pentru trenurile directe de marfă (în ipoteza că pe secţie nu avem şi alte categorii de trenuri), cu ajutorul formulei :

$$N_{mf} = N_{max} - e_{\text{căl}} N_{\text{căl}} \qquad (1)$$

unde :

N_{mf} este numărul trenurilor directe de marfă (sau perechi) ce se pot înscrie în grafic ;

N_{max} — numărul maxim de trenuri (sau perechi) ce se pot înscrie în cazul unui grafic paralel ;

$e_{\text{căl}}$ — coeficientul de scoatere ;

$N_{\text{căl}}$ — numărul trenurilor de călători înscrise în grafic.

Analizînd sub aspect critic relaţia (1), reies următoarele :

Formula $N_{mf} = N_{max} - e_{\text{căl}} N_{\text{căl}}$ presupune că în grafic există numai o singură categorie de trenuri a traficului de mărfuri, respectiv trenuri directe de marfă. Se ştie însă că, în realitate, mai există şi trenuri de coletărie şi locale de marfă, care au o influenţă însemnată asupra trenurilor directe de marfă. Din această cauză, determinarea cu această formulă a capacităţii de circulaţie referitoare la trenurile directe de marfă conduce la obţinerea unui număr mai mare de trenuri decît în realitate.

Dacă trenurile de coletărie scot un număr mai redus de trenuri directe de marfă, deoarece viteza tehnică a acestor trenuri este mai mare decît a trenurilor directe, adică $V_t^c > V_t^{dm}$, trenurile locale de marfă scot mai multe trenuri directe din grafic, deoarece viteza tehnică a trenurilor locale este mult mai mică decît a trenurilor directe. În acest caz, coeficientul de scoatere a trenurilor directe de marfă datorită circulaţiei trenurilor locale de marfă pe o linie simplă ajunge la 1,2. . .2, iar în cazul unei linii duble poate fi peste 2.

Acest procedeu de determinare a capacităţii de circulaţie creează confuzii, în special graficienilor şi conducătorilor unităţilor de exploatare, deoarece nu există o concordanţă între capacitatea de circulaţie determinată cu relaţia (1) şi numărul de trenuri care se pot introduce în grafic.

Pe de altă parte, datorită variaţiei trenurilor de călători, apare că se modifică şi capacitatea de circulaţie a liniei feroviare ceea ce nu este adevărat. Capacitatea de circulaţie rămîne aceeaşi, schimbîndu-se doar proporţia unor categorii de trenuri (de exemplu prin reducerea trenurilor de călători se sporeşte numărul trenurilor de marfă).

Înlăturarea acestei confuzii se poate realiza prin determinarea unei capacităţi de circulaţie care să ţină seamă de toate categoriile de trenuri.

Contribuţii la determinarea capacităţii de circulaţie a trenurilor

Problema determinării capacităţii de circulaţie a unei secţii de circulaţie se referă, în prima fază, la determinarea numărului de trenuri directe de marfă ce se pot înscrie în grafic, deoarece acestea constituie ponderea trenurilor în grafic, considerîndu-se cunoscute, în acest caz, celelalte categorii de trenuri (trenuri de călători, locale de marfă etc.), adică,

---

*) Se referă numai la cazul graficului neparalel.

$$N_{dm} = N_{max} - e_{\text{căl}} N_{\text{căl}} - e_c N_c - e_l N_l \qquad (2)$$

unde :

N_{dm} este numărul trenurilor directe de marfă care se pot trasa în grafic ;
N_{max} — capacitatea de circulaţie în cazul graficului de circulaţie paralel ;
$N_{\text{căl}}, N_c, N_l$ — numărul trenurilor de călători, coletărie şi locale de marfă ;
$e_{\text{căl}}, e_c, e_l$ — coeficienţii de scoatere corespunzători trenurilor de călători, coletărie şi locale de marfă.

După cum se observă, cu ajutorul relaţiei (2) se poate determina capacitatea de circulaţie referitoare la trenurile directe de marfă ţinînd seamă de toate celelalte categorii de trenuri.

Neconcordanţa dintre relaţiile (1) şi (2) se poate observa din analiza următorului exemplu :

Să presupunem că trebuie să determinăm numărul maxim de perechi de trenuri directe de marfă, N_{dm} care circulă pe o secţie de circulaţie, cunoscînd următoarele date :

— capacitatea de circulaţie în cazul graficului paralel, $N_{max} = 30$ perechi de trenuri ;

— numărul trenurilor de călători, $N_{\text{căl}} = 5$ perechi ;

— numărul trenurilor de coletărie, $N_c = 2$ perechi ;

— numărul trenurilor locale de marfă, $N_l = 2$ perechi ;

— $e_{\text{căl}}$, e_c, e_l — coeficienţii de scoatere corespunzători trenurilor de călători, coletărie şi locale de marfă ($e_{\text{căl}} = 1{,}1$; $e_c = 1$; $e_l = 1{,}6$).

Utilizînd relaţia (1) obţinem :

$N_{mf} = 30 - 1{,}1 \cdot 5 = 30 - 5{,}5 = 24{,}5$ perechi de trenuri.

Utilizînd relaţia (2) se obţine :

$N_{dm} = 30 - 1{,}1 \cdot 5 - 1 \cdot 2 - 1{,}6 \cdot 2 = 30 - 10{,}7 = 19{,}3$ perechi de trenuri.

În cazul relaţiei (1) s-a obţinut cu 5,2 perechi de trenuri mai mult, adică o sporire artificială a numărului de trenuri directe de marfă de circa 26%, faţă de rezultatul corect obţinut cu ajutorul relaţiei (2).

Dacă dorim să determinăm capacitatea de circulaţie a traficului de mărfuri, putem utiliza relaţia :

$$N'_{mf} = N_{dm} + N_c + N_l. \qquad (3)$$

Capacitatea de circulaţie a traficului de mărfuri exprimată în trenuri echivalate (trenuri directe) se poate determina cu ajutorul formulei :

$$N^{ech}_{mf} = N_{dm} + e_c N_c + e_l N_l. \qquad (4)$$

În cazul exemplului numeric de mai sus avem :

$N'_{mf} = 19{,}3 + 2 + 2 = 19{,}3 + 4 = 23{,}3$ perechi de trenuri de marfă ;

$N^{ech}_{mf} = 19{,}3 + 1 \cdot 2 + 1{,}6 \cdot 2 = 24{,}5$ perechi trenuri directe de marfă.

Capacitatea de circulaţie totală a unei secţii de circulaţie exprimată în trenuri echivalate (trenuri directe de marfă) se poate determina cu relaţia :

$$N^{ech}_{tot} = N_{dm} + e_{\text{căt}} N_{\text{căl}} + e_c N_c + e_l N_l = N^{ech}_{mf} + e_{\text{căl}} N_{\text{căl}}. \qquad (5)$$

În calcule teoretice, $N^{ech}_{tot} = N_{max}$, însă din punct de vedere practic, din cauza produsurilor $e_{\text{căl}} N_{\text{căl}}$; $e_c N_c$; $e_l N_l$, sau a sumei acestor produsuri (care nu sînt totdeauna numere întregi) de obicei $N^{ech}_{tot} < N_{max}$.

Pentru calculele necesare serviciilor de exploatare a căilor ferate şi celor de proiectare, considerăm că este necesar să se utilizeze mai mult relaţiile (2) şi (5). Celelalte formule (3) şi (4) se pot întrebuinţa în cazuri izolate, în special cînd se fac studii de sporire a capacităţii de circulaţie a unei secţii de circulaţie.

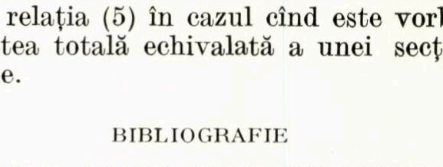
Determinarea cu ajutorul relaţiei (1) a capacităţii de circulaţie referitoare la trenurile directe de marfă pe o secţie de circulaţie este confuză şi nu exprimă adevărata valoare a numărului maxim de trenuri directe de marfă care se pot trasa în grafic.

Cercetările făcute au arătat că pentru a determina numărul maxim de trenuri directe de marfă care se pot înscrie în grafic, trebuie să ţinem seamă de toate categoriile de trenuri care sînt introduse în grafic. Ca atare, capacitatea de circulaţie trebuie să se determine cu relaţia (2) în cazul cînd ne referim la trenurile directe — şi cu relaţia (5) în cazul cînd este vorba de capacitatea totală echivalată a unei secţii de circulaţie.

BIBLIOGRAFIE

[1] Instrucţia nr. 115 : *Calculul capacităţii staţiilor şi secţiilor de circulaţie*. Bucureşti, Editura transporturilor şi telecomunicaţiilor, 1963.

[2] KOCINEV, F.P. ş.a. : *Probleme de organizare a circulaţiei trenurilor* (traducere din limba rusă). Bucureşti, Editura transporturilor şi telecomunicaţiilor, 1963.



METODE NOI FOLOSITE LA CONSOLIDAREA PODURILOR METALICE DE CALE FERATĂ

Ing. N. CIOCÎRLAN
din Direcţia întreţinerii căii

GENERALITĂŢI

Podurile metalice de cale ferată, prin forma geometrică, prin modul de asamblare şi prin alte caracteristici, dar mai ales prin structura chimică şi mecanică a materialului, poartă amprenta epocii de construcţie. Aşa, spre exemplu, un tablier metalic cu forma trapezoidală indică o construcţie modernă, datînd cel mult din anul 1920. De asemenea, aparatele de reazem cu două rulouri, sistemul de prindere a traverselor cu buloane orizontale etc. arată că podurile respective sînt de construcţie recentă sau că au fost reactualizate recent.

Podurile cu forma parabolică sau semiparabolică, cum şi cele cu sistem combinat de diagonale, cele cu prinderea traverselor prin buloane verticale, cele fără opritoare de balast sau cele care au aparate de reazem cu un număr mare de rulouri, indică un tip vechi de pod. Dacă tablierele sînt din fier pudlat, este cert că podul datează dinainte de anul 1900 (foarte rare excepţii constituie cele executate din fier pudlat după anul 1900 şi aceasta cel mai tîrziu pînă în anul 1914, de cînd fierul pudlat nu s-a mai folosit în nici o ţară).

Dar la fiecare epocă a corespuns — şi desigur vor corespunde şi în viitor — alte caracteristici, care vor lega mai strîns tablierele metalice de epoca de construcţie. Se notează ca exemplu : sistemul de asamblare prin nituire, care datează de la începutul căilor ferate pînă în zilele noastre ; sistemul de asamblare prin sudare, care caracterizează epoca noastră, sistemul de asamblare prin buloane de înaltă rezistenţă, care va caracteriza viitorul apropiat.

Convoaiele de calcul au variat şi ele foarte mult în decursul timpului. În general, ele au mers crescînd, cu excepţia unei scurte perioade, imediat după cel de al doilea război mondial, cînd o parte din poduri (şi anume cele de pe liniile secundare) au fost calculate la convoaie mai mici decît acelea prescrise de normele tehnice din epoca respectivă. (În această epocă au fost create unele convoaie „ad-hoc", din cauza lipsei de material metalic.)

La noi în ţară, pînă în anul 1890, convoaiele de calcul prevedeau 6—8 t/osie. După anul 1910, podurile noastre de cale ferată au fost calculate la 18—20 t/osie. Începînd din anul 1926, la calculul tablierelor metalice noi s-a luat în considerare 25 t/osie.

În prezent, podurile noi de cale ferată se calculează conform standardelor speciale (1911-60 şi 3220—60). Ţinînd seamă de prevederile acestor standarde, infrastructurile podurilor, suprastructurile din beton armat şi elementele neconsolidabile de la suprastructurile metalice se calculează la convoiul S 10, avînd sarcina de 27,5 t/osie şi 10 t/m, iar elementele suprastructurilor metalice care se mai pot consolida ulterior se calculează la convoiul A 8,5, avînd sarcina de 22 t/osie şi 8,5 t/m.

Cu acest din urmă convoi (A 8,5) se obţin poduri corespunzătoare tuturor vehiculelor feroviare proprii (sau străine care ar tranzita pe liniile noastre ferate). Convoiul de calcul S 10 ţine seamă şi de sarcinile de viitor.

Pentru ca podurile calculate la convoaiele vechi sau acelea construite pe liniile secundare imediat după cel de al doilea război mondial (care au fost calculate la sarcini prea mici) să poată rezista la vehiculele cu sarcinile sporite de azi este nevoie să fie consolidate.

DESPRE CONSOLIDĂRILE CLASICE

Consolidări de poduri metalice s-au făcut şi în trecut, iar metodele clasice de consolidare sînt binecunoscute de toţi tehnicienii de specialitate. Aceste metode sînt cunoscute şi sigure dar au dezavantajul că sînt greu de executat, cer multă manoperă pe şantier, sînt deci foarte costisitoare, iar în unele cazuri nici nu se pot aplica.

Consolidarea clasică impune completarea secţiunilor ce nu corespund la noile convoaie, prin adăugarea de materiale noi. La grinzile cu inimă plină, la antretoaze sau longeroni, tălpile se consolidează prin adăugarea de platbande noi. Este de subliniat că se fac consolidări numai la tablierele construite din oţel moale, pe cînd cele din fier pudlat nu se mai consolidează, ele fiind înlocuite cu alte tabliere noi.

Pentru consolidarea tablierelor metalice după metodele clasice se pot folosi două sisteme :

a) *Tablierele se scot din cale* (fiind înlocuite pe timpul consolidării cu poduri provizorii), se taie niturile de cap ce prind pachetele de platbande de pe tălpi, apoi se adaugă platbandele noi necesare. Găurirea platbandelor noi se face prin găurile existente de la piesele vechi, după care se face alezarea şi nituirea. Pentru ca aceste operaţiuni să fie posibile, sînt necesare schele pentru montarea podurilor provizorii, schele pentru susţinerea tablierului de consolidat, prevăzute cu platforma de lucru şi schele pentru riparea podurilor.

La executarea acestor schele este nevoie de o mare cantitate de material lemnos (deficitar) şi de asemenea de multă mînă de lucru de specialitate. Luînd în consideraţie un pod cu o singură deschidere de 40 m şi cu înălţimea medie de circa 12 m (fig. 1), cantitatea de lemnărie necesară la executarea schelelor este de circa 220 m³.

La costul acestor schele trebuie să se adauge : costul podurilor provizorii ; echivalentul pagubelor provocate prin închiderile de linie pentru scoaterea din cale a tablierelor de consolidat şi înlocuirea lor cu poduri provizorii, apoi pentru introducerea în cale a tablierelor consolidate ; echivalentul pagubelor provocate de restricţiile de viteză impuse de circulaţia peste podurile provizorii etc. Este de subliniat că peste văi sau ape adînci schelele sînt mult mai costisitoare iar în unele cazuri nici nu se pot executa.

b) *Tablierele se consolidează sub circulaţie*, folosindu-se schelele de lucru construite în aşa fel ca să permită anularea sau reducerea eforturilor produse în barele de consolidat de către convoaie sau greutatea proprie. În orice caz, pe tot timpul lucrului, peste pod se circulă cu restricţie de viteză, iar luarea şablonului pentru găurirea platbandelor noi şi montarea lor pe barele vechi se face numai în închideri de linie, de obicei foarte numeroase. În timpul unei închideri de linie se scot niturile de cap din pachetele de platbande, din unele bare ale unui panou din tablier peste care urmează a se pune platbande noi, se iau şabloane apoi se pun dornuri şi buloane în locul niturilor şi se reia circulaţia. După şabloanele luate se găuresc pe şantier platbandele noi. Într-o altă închidere de linie se scot buloanele şi dornurile, se aplică noile platbande, se face alezarea şi prinderea din nou cu buloane şi dornuri, reluîndu-se circulaţia. Nituirea se poate face în ferestre normale dintre trenurile în circulaţie. Prin închideri de linie succesive, se pot consolida astfel — sub circulaţie — toate barele tablierelor, pe rînd.

Soluţia este greoaie ca execuţie, fiind nevoie să se execute pe şantier şi întreaga prelucrare a pieselor noi, ceea ce face să scadă calitatea lucrării. Dacă valea de sub pod este prea adîncă (în special cînd apa de sub pod este adîncă), soluţia nu se mai poate aplica. O situaţie deosebit de anevoioasă se întîlneşte cînd trebuie consolidate tălpile superioare ale grinzilor, dacă peste ele sînt aşezate planşee de beton sau traversele căii (tabliere cu calea sus sau lonjeroni).

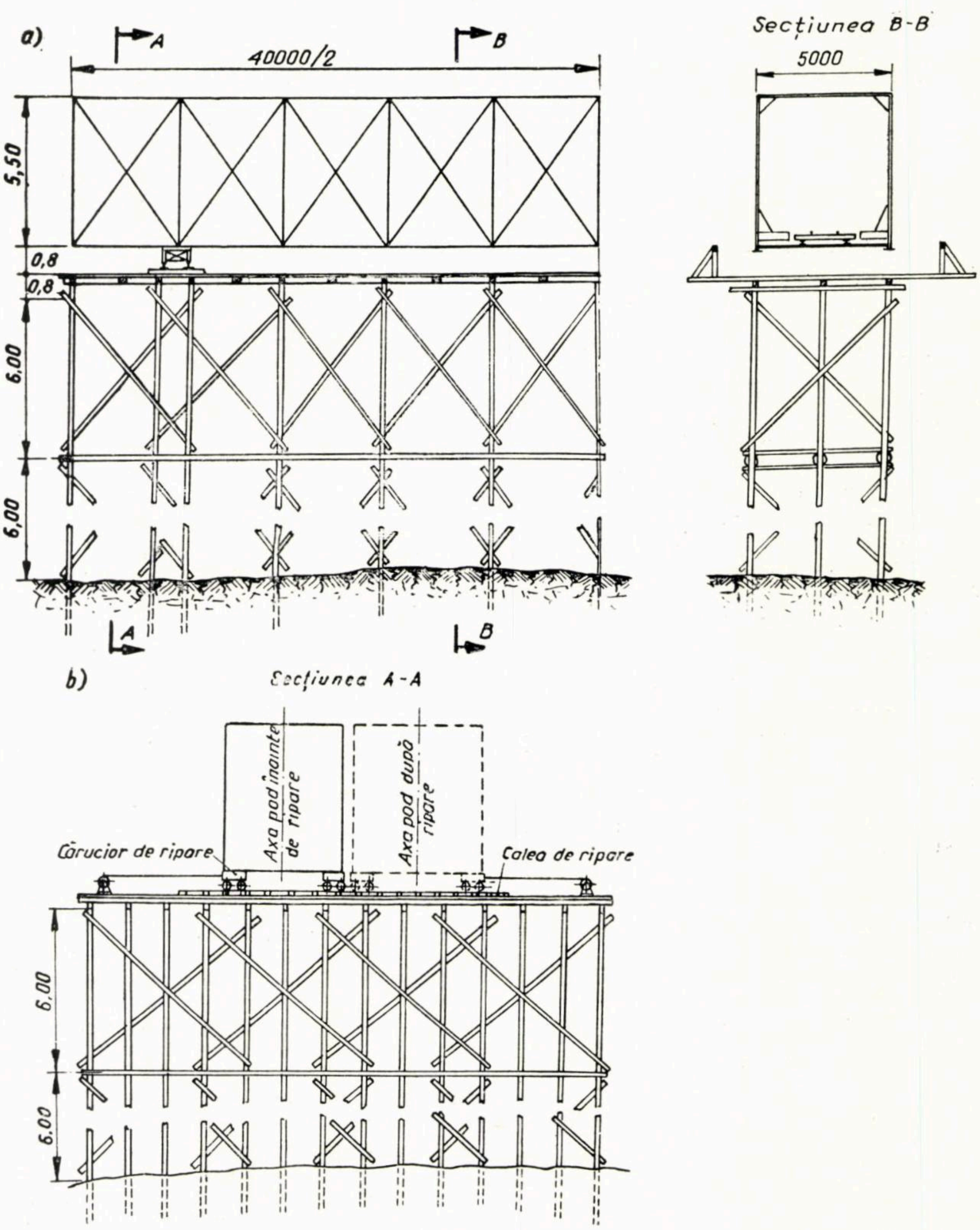


Fig. 1. *Schele*

a — pentru consolidarea unui tablier; *b* — de ripare

METODE NOI DE CONSOLIDARE

Inginerii specialişti în lucrările de poduri metalice au studiat posibilitatea înlocuirii procedeelor vechi de consolidare cu altele mai uşor de realizat şi mai economice, căutînd a umbla cît mai puţin la niturile de pe barele de consolidat şi mai ales la cele de pe tălpile superioare, în cazul cînd pe ele este aşezată calea.

Astfel, s-a ajuns la folosirea procedeelor de consolidare prin adăugarea de bare noi prefabricate în ateliere de specialitate, urmînd ca pe şantier să se execute numai prinderea lor la grinzile vechi de consolidat, printr-un număr restrîns de nituri. Acest procedeu elimină scoaterea din cale a tablierelor metalice de consolidat şi chiar nevoia de schele complicate şi, costisitoare. Barele prefabricate pot fi folosite direct, fără a fi pretensionate, sau făcîndu-se, cu ocazia punerii lor în operă şi pretensionarea lor.

Barele noi de consolidare pot fi aplicate : sub grinzile vechi de consolidat, în acelaşi plan vertical ; alături de grinzile vechi de consolidat, în acelaşi plan orizontal ; independent de grinzile vechi, formînd o talpă sau chiar o grindă intermediară, legătura cu grinzile vechi făcîndu-se numai în anumite puncte (la noduri). Cînd barele noi sînt aplicate fără a fi pretensionate, locul de aplicare a lor este determinat numai prin calculul de economicitate şi ţinînd seamă de gabaritul liber ce trebuie respectat sub pod. Dacă însă barele noi trebuie să fie pretensionate, la stabilirea locului de aplicat se ţine seama şi de spaţiul necesar instalaţiilor cu care se face pretensionarea. La grinzile cu inima plină, cu calea sus, direct încărcate, precum şi la lonjeroane şi antretoaze, în general, barele noi de consolidare se aplică numai sub talpa inferioară. În acest caz, distanţa dintre barele noi şi cele vechi se determină pe considerentul de a se diminua eforturile unitare şi din tălpile superioare, în aşa fel ca ele să scadă sub cele admisibile.

Detalii asupra modului de calcul al barelor de consolidare se găsesc în manualul „Poduri metalice, probleme speciale", de T. Revici şi A. Pilder, Bucureşti, Editura T. Tc., 1960.

După modul de aplicare al elementelor prefabricate, sînt de luat în consideraţie următoarele două sisteme de consolidare :

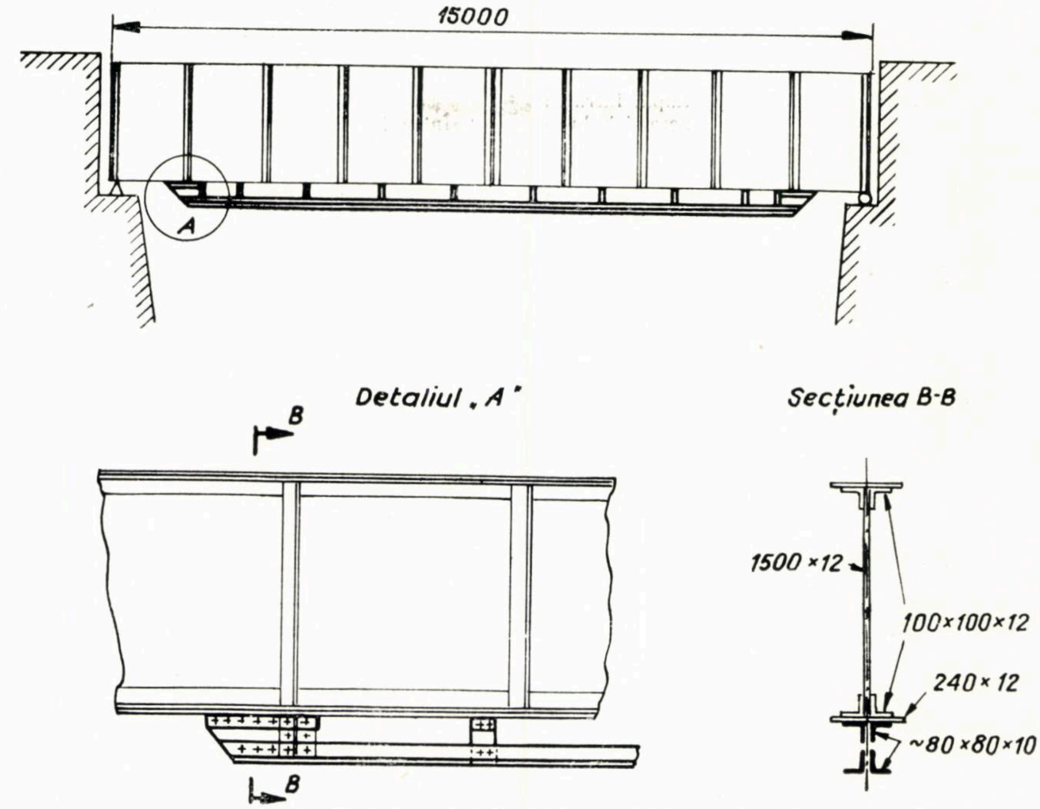


Fig. 2. *Grindă cu inimă plină consolidată cu tiranți*

a) *Sistemul de consolidare cu elemente nepretensionate.* În ultimii ani, mai multe poduri de pe rețeaua noastră feroviară (grinzi cu inimă plină și chiar unele grinzi cu zăbrele) au fost consolidate prin sistemul simplificat, constînd din aplicarea directă, fără pretensionare, a unor bare sub tălpile inferioare ale grinzilor vechi de consolidat.

În fig. 2 este indicat schematic modul de consolidare a unei grinzi cu inimă plină, iar în fig. 3 a unei grinzi cu zăbrele. Piesa cu care se face consolidarea indicată mai sus poartă denumirea de *tirant* și se fixează la capete de piesa de consolidat printr-un număr mic de nituri, determinat prin calcul așa fel, ca să fie capabile să transmită tirantului efortul pe care acesta trebuie să-l preia. Prinderea tirantului de grinda de consolidat se face în porțiunile unde secțiunea grinzilor vechi corespunde noilor sarcini, fără a fi consolidate. De-a lungul, tirantul este prins prin tacheți de grinda veche, numai în scopul de a nu face săgeată. Secțiunea tirantului se calculează în așa fel ca, împreună cu aceea a barei vechi, să poată prelua întreaga sarcină provenită de la noile convoaie pe care trebuie să le suporte podul.

Întreruperea de circulație, în acest scop, este necesară numai pentru timpul scurt cît durează tăierea niturilor de prindere, alezarea și nituirea, operațiuni ce se fac în mai multe etape, la fiecare capăt, la tacheți etc. Durata lor fiind scurtă, nu este nevoie de închideri de linie speciale, în cele mai multe cazuri putîndu-se folosi pauzele normale de circulație, dintre trenuri.

Sistemul de consolidare indicat prezintă următoarele avantaje :

— Elementele pentru consolidare (tiranții) se execută în ateliere de specialitate (ca prefabricate), unde sînt posibilități serioase de control. Pînă în prezent, ele au fost asamblate numai prin nituire, dar pe viitor asamblarea în uzină poate fi făcută prin sudare, iar pe șantier prin buloane de înaltă rezistență, simplificînd modul de lucru și reducînd simțitor greutatea pieselor.

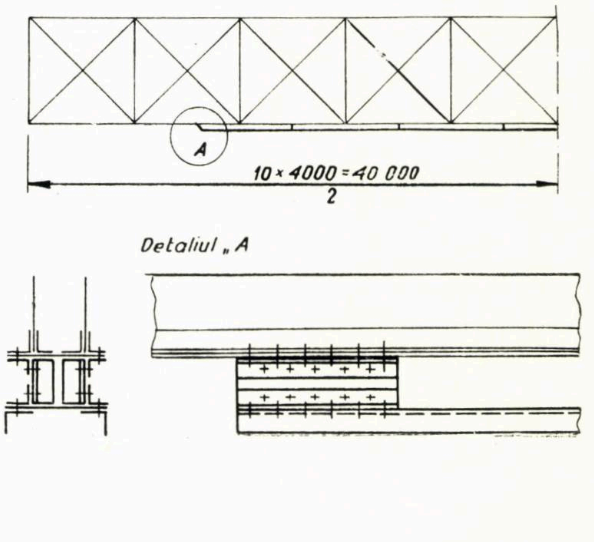
— Pe șantier se execută numai prinderea tiranților pe barele de consolidat, printr-un număr restrîns de nituri, astfel încît închiderile de linie sînt reduse ca număr și ca interval, putîndu-se rezuma la simple pauze de circulație între trenuri.

— Printr-o determinare judicioasă a distanței dintre tirant și talpa inferioară a grinzii de consolidat, se poate forma o secțiune nouă a grinzii, cu axa neutră mult apropiată de talpa întinsă, descărcînd astfel talpa superioară comprimată. În acest mod se creează posibilitatea consolidării numai a tălpii inferioare, evitîndu-se executarea de lucrări la tălpile superioare, direct încărcate și deci greu accesibile.

Cu toate că sistemul este economic și ușor de executat, prezintă și unele dezavantaje și anume :

— Tirantul fiind aplicat excentric pe bara de consolidat, niturile de prindere sînt solicitate parțial și la întindere în tije, fapt ce limitează într-o oarecare măsură efortul admisibil în tirant.

Fig. 3. *Grindă cu zăbrele consolidată cu tiranți*



— La acest sistem, barele de consolidare nu preiau nimic din greutatea proprie, ci numai din eforturile produse de sarcina mobilă.

— Prin alungirea tiranţilor de lungimi mari, sau prin cedarea niturilor cu care sînt prinşi tiranţii pe talpă, intrarea tiranţilor în acţiune se face cu întîrziere, nerealizîndu-se întrutotul ipotezele de calcul avute în vedere la proiectare.

Multe poduri de pe reţeaua noastră feroviară au fost consolidate după acest sistem. Grinzi cu inima plină, cu calea sus, au fost consolidate pe liniile: Ilia-Lugoj, Bucureşti-Jimbolia, Bucureşti-Oradea, Apahida-Dej-Jibou etc., iar grinzi cu zăbrele au fost consolidate într-un număr mai restrîns, ca spre exemplu: la podurile peste Crişul Negru de pe linia Oradea-Vaşcău, la podurile peste braţul Sf. Gheorghe şi peste Dîmboviţa de pe linia Bucureşti-Giurgiu, la podurile peste Teleajen şi Cricov de pe linia Bucureşti-Vicşani la podul Criva de pe linia Bucureşti-Jimbolia etc.

b) *Sistemul de consolidare cu bare pretensionate.* Unele dintre inconvenientele semnalate mai sus pot fi eliminate dacă barele de consolidare se pretensionează înainte de prinderea celui de al doilea capăt pe grinzile podului de consolidat.

În practică, execuţia se face astfel:

— La tiranţii scurţi: se nituieşte unul din capetele tirantului pe talpa de consolidat; se face prinderea provizorie a tacheţilor la noduri; se fixează jugurile pentru efectuarea pretensionării; se face pretensionarea şi nituirea la capătul al doilea; se prind definitiv tacheţii; se demontează jugurile care au servit pentru montarea pieselor şi darea pretensionării.

— La tiranţii lungi operaţiile sînt similare, cu deosebirea că tiranţii sînt formaţi din cîte două bucăţi şi capetele extreme se prind definitiv de la început pe barele de consolidat, iar joantarea celor două elemente ale tiranţilor se face numai după pretensionare.

Dacă sistemul de fixare a tirantului pe bara de consolidat este bine aplicat aşa încît eforturile se transmit axial, eliminîndu-se astfel şi solicitarea de întindere din tija niturilor toate inconvenientele indicate mai sus sînt eliminate.

SOLUŢII APLICATE

Între inginerii proiectanţi s-a dus o adevărată luptă — nemărturisită — pentru găsirea celor mai bune soluţii (mai economice şi mai uşor de executat) pentru consolidarea podurilor metalice, ţinînd seamă de forma geometrică a acestora, de adîncimea văilor peste care sînt amplasate, de posibilităţile de a se acorda închideri de linie etc.

Pentru exemplificare, vom indica mai jos cîteva cazuri dintre cele mai importante.

A) Pe linia Adjud-Roman există un pod cu deschideri de 54 m. Tablierele metalice sînt drepte, în aliniament, cu tălpi paralele, cu zăbrele şi calea jos. Materialul de construcţie este oţelul moale. Convoaiele avute în vedere la construcţia podului fiind prea mici, podul nu mai corespunde convoaielor actuale. Din verificarea făcută, rezultă că secţiunile barelor din panourile *1* şi *2* (de la fiecare capăt al tablierelor) corespund la noile sarcini, fiind nevoie să se facă consolidarea numai la 8 panouri centrale (tablierele au cîte 12 panouri a 4,50 m). Dintr-o analiză mai amănunţită a tuturor barelor, s-a dedus că sînt de făcut consolidări uşoare, obişnuite, la unele dintre ele, şi în special la prinderi, iar la grinzile principale sînt de făcut consolidări serioase şi mai greu de executat.

Pentru realizarea acestor consolidări s-a folosit un sistem nou şi anume: s-a preconizat executarea unei a 3-a tălpi pretensionate, plasată în acelaşi plan cu tălpile inferioare şi prinsă de grinzile principale în panourile *2* de la cap prin cîte o riglă transversală şi diagonale. Aceasta a 3-a talpă, prin pretensionare, descarcă parţial vechile tălpi, atît de efortul dat de convoaie, cît şi de acela dat de greutatea proprie a podului. În figura 4 se arată schematic modul de consolidare a tablierelor acestui pod.

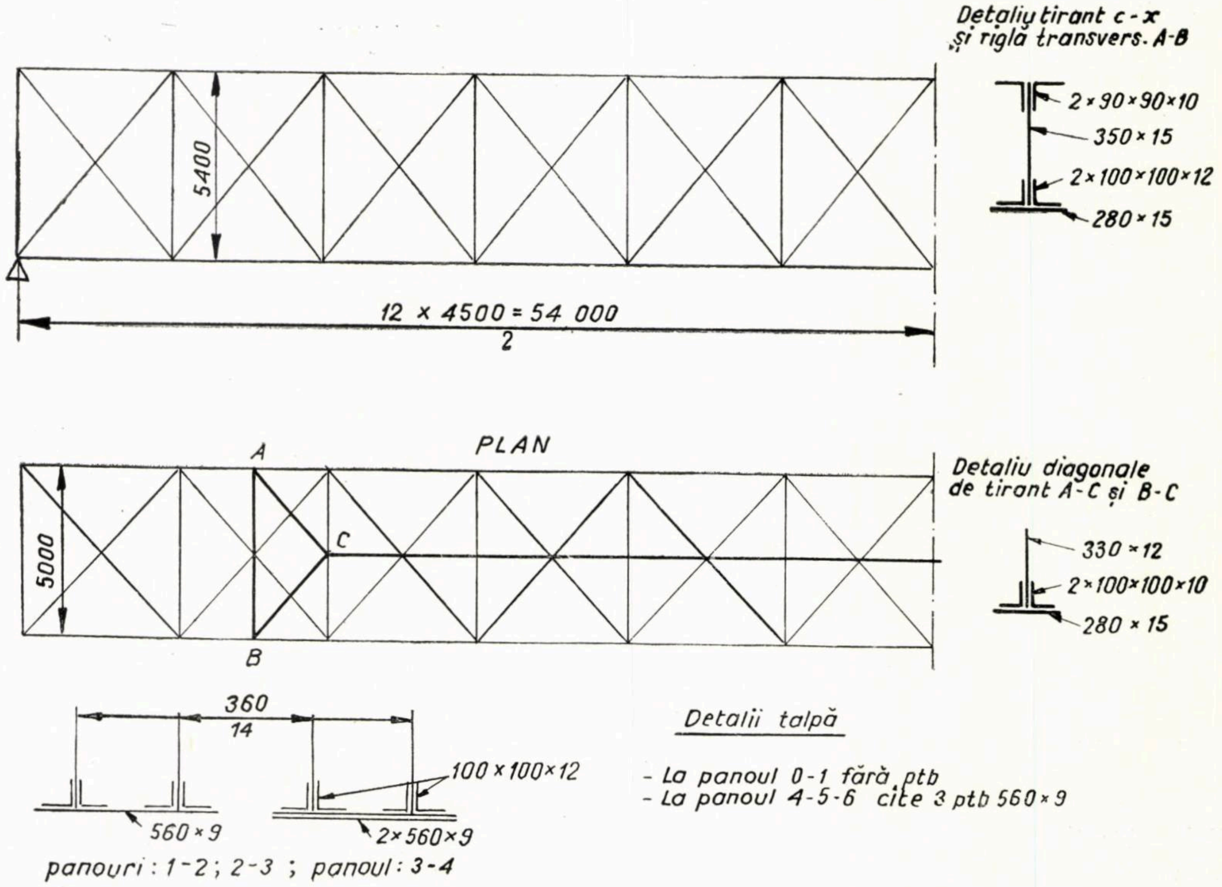


Fig. 4. *Consolidare prin pretensionarea tălpii a treia*

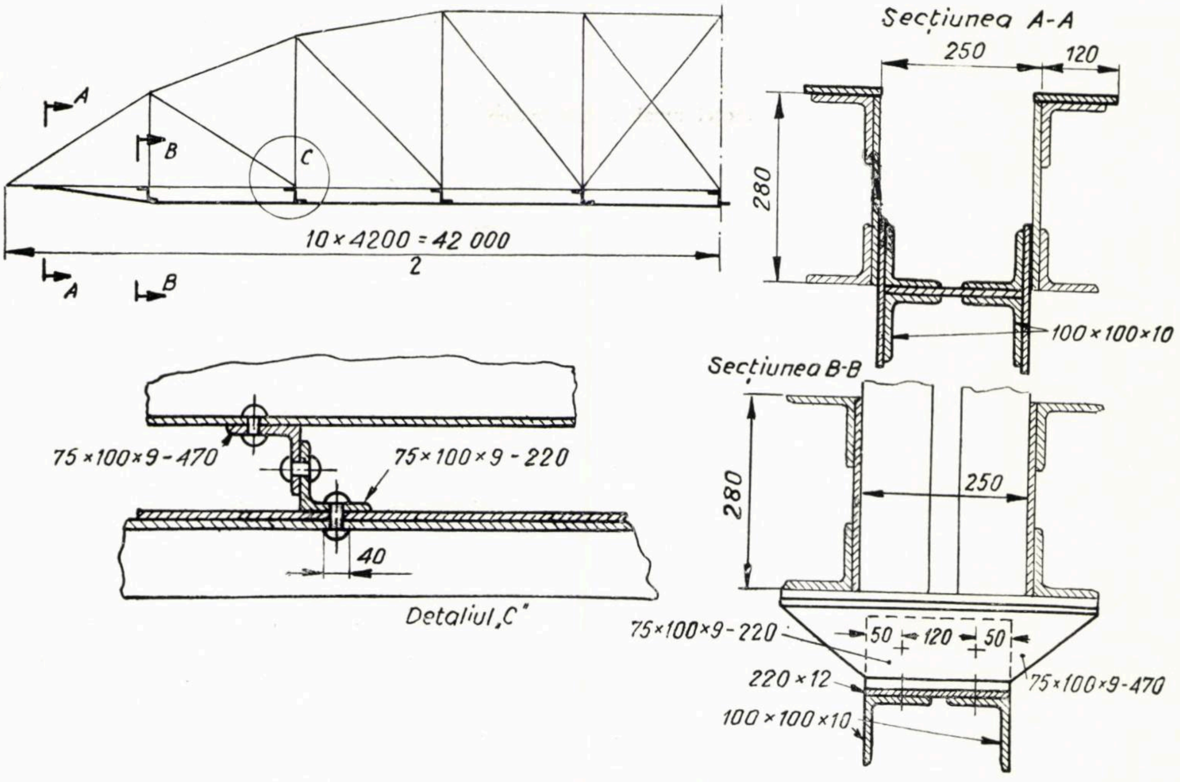


Fig. 5. *Consolidarea cu tirant pretensionat a unei grinzi Schwedler de 42 m*

Pretensionarea s-a făcut cu ajutorul preselor hidraulice, după ce în prealabil cea de a 3-a talpă a fost fixată definitiv prin nituri la capetele extreme (tălpile-tiranţi fiind lungi, s-au executat din cîte două bucăţi şi s-au joantat după pretensionare la mijloc).

Acest sistem de pretensionare fiind aplicat pentru prima dată, după terminarea lucrării s-au efectuat o serie de încercări pentru:

— determinarea efortului efectiv de pretensionare în noua talpă;

— determinarea efortului transmis de cea de a 3-a talpă la tălpile inferioare vechi ale grinzilor principale;

— stabilirea comportării sub convoaie a complexului tălpi vechi şi talpă nouă.

Încărcarea grinzii de încercat s-a făcut cu două locomotive seria 150.000, coş la coş, sub presiune, iar măsurătorile au fost făcute cu aparate tensiometrice.

Din încercările făcute a rezultat că talpa nouă se încarcă conform prevederilor din proiect, descărcînd în mod corespunzător vechile bare. Aparatele tensiometrice au înregistrat chiar şi unele mici abateri, provocate de montarea imperfectă a preselor hidraulice, tradusă printr-o încărcare nesimetrică a celor două tălpi ale tirantului.

Prin schimbarea poziţiei preselor — montîndu-le centric — se poate obţine încărcarea simetrică a elementelor tirantului.

B) Pe linia Bucureşti-Piteşti, există un pod cu tablier (grindă Schwedler) de 42 m, drept, în aliniament, semiparabolic, cu zăbrele şi calea jos. Verificîndu-se pentru convoiul A 8,5, s-a constatat că rezistenţele admisibile sînt depăşite în aproape toate barele, atît în secţiunile curente cît şi la prinderi. Din încercările făcute asupra materialului, a rezultat că este oţel moale şi deci se pot executa lucrări de consolidare. Au fost analizate mai multe soluţii, cea mai indicată fiind considerată consolidarea sub circulaţie, cu viteza restrictionată la 15 km/h.

S-a avut în vedere:

— reducerea la minimum a lucrului pe şantier;

— evitarea desnituirii pieselor existente, în special în regiunea joantelor;

— folosirea la capacitatea integrală a materialului nou introdus în operă;

— reducerea la minimum a consumului de material metalic.

Pentru atingerea acestui scop s-a proiectat o consolidare uşoară — obişnuită — a barelor podului, inclusiv în panourile de cap de la talpa inferioară. Celelalte panouri din talpa inferioară (în afară de cele finale), care impuneau consolidări mai grele, s-au prevăzut să fie consolidate cu un tirant pretensionat (fig. 5).

Soluţia cu tirant pretensionat prezintă avantajul că reduce manopera pe şantier, utilizează capacitatea integrală a secţiunii tirantului şi conduce la o reducere sensibilă de materiale (25% mai puţin material decît în soluţia cu tirant obişnuit). Operaţia de pretensionare s-a făcut simultan la ambele tălpi ale tablierului, cu prese hidraulice.

Pentru determinarea eforturilor din tiranţi şi a modului de conlucrare dintre tiranţi şi tălpile vechi, au fost făcute încercări cu aparate Huggenberger, sub încărcarea podului cu o locomotivă seria 230.000. Din încercările făcute, a rezultat că eforturile medii din tiranţi corespund cu cele din proiect. Sistemul de consolidare dînd bune rezultate, s-a aplicat la mai multe poduri similare (grinzi Schwedler), care sînt în număr mare pe reţeaua noastră feroviară.

Printre altele, se aminteşte despre consolidarea, după acest sistem, a unui viaduct care are 34 deschideri identice.

C) Pe linia Ploieşti-Mîneciu, în rampă de $6^0/_{00}$ şi în aliniament, este un pod cu tablierul metalic, drept, grinzi cu zăbrele, calea la mijloc, sistem combinat, de 31,20 m deschidere. Tablierul are tălpile cu pereţi simpli şi diagonale din fiare *U*. Făcîndu-se verificarea tablierului la convoiul A 8,5, a rezultat că grinzile căii (lonjeroane şi antretoaze) nu rezistă la ipoteza II de calcul, fiind nevoie de dispozitiv de frînare şi de contravîntuiri între lonjeroane. Aceste elemente rezistă însă la sarcinile fundamentale. La verificarea făcută grinzilor principale, a rezultat că ele nu rezistă nici la sarcinile fundamentale, eforturile unitare ajungînd (în tălpi şi diagonale) la peste 2000 kgf/cm².

Tablierul are două rînduri de contravîntuiri orizontale (una superioară şi alta inferioară) şi are de asemenea legături transversale în dreptul fiecărui montant. Diagonalele contravîntuirilor superioare, sînt denivelate faţă de tălpile superioare cu circa 50 cm. Aceasta are ca efect o solicitare excentrică a tălpilor superioare, din eforturile sarcinilor orizontale.

Pentru asigurarea circulației peste acest pod, s-a analizat posibilitatea reconstrucției totale a podului, înlocuindu-l cu altul din beton armat, cu deschiderea redusă la strictul necesar (20 m). În paralel, s-a studiat și soluția cu menținerea și consolidarea tablierului metalic (care este din oțel moale), înlocuind însă culeele, care prezentau unele defecte. S-a ajuns la concluzia că este mai economic să se execute varianta a doua. În această ipoteză, au fost analizate trei soluții de consolidări :

1. Consolidarea directă, prin aplicarea de material nou la tălpile superioare și diagonale, la tălpile inferioare aplicîndu-se tiranți nepretensionați.

2. Consolidarea indirectă a diagonalelor, prin aplicarea unui sistem suplimentar de diagonale noi, precum și :

— consolidarea indirectă a tălpilor superioare, fie prin montarea de piese adiționale la partea superioară, fie prin reducerea lungimii de flambaj, montîndu-se legături transversale între mijloacele fiecărui panou și nodurile de intersecție ale diagonalelor contravînturilor superioare ;

— aplicarea de tiranți pretensionați la tălpile inferioare.

3. Introducerea unei a treia grinzi în axa tablierului (sub antretoaze), care să aibă reazeme proprii pe culee și care să preia o parte din eforturile produse de sarcina mobilă.

Ținînd seamă de materialul metalic necesar în fiecare soluție și de manopera respectivă, s-a ajuns la concluzia că soluția a treia este cea mai economică, fiind necesară o cantitate de oțel de 23,5 t, iar manopera ajungînd la 10 500 lei/t. Este de remarcat că în celelalte soluții, cantitatea de material nou era ceva mai redusă (20 respectiv 22 t), însă manopera se ridică la valori importante (18 000 lei/t, respectiv 15 000 lei/t).

S-a ales pentru consolidare soluția a treia, care este reprezentată schematic în figura 6.

Din figură se vede că cea de a treia grindă are — în cîmp — aceeași înălțime ca grinzile existente, însă este decalată față de acestea în plan vertical, pentru a putea trece pe sub antretoaze și pentru a permite, mai ușor, efectuarea legăturilor transversale. Grinda a treia s-a uzinat complet în atelier, la fața locului făcîndu-se numai montarea ei. Adoptîndu-se această soluție, n-a mai fost nevoie de introducerea dispozitivului de frînare.

La darea în circulație a tablierului consolidat, din anumite motive de ordin tehnic, nu s-au putut efectua încercările cuvenite. Elementele de consolidare nefiind pretensionate, încercarea nici nu era strict necesară, dar se va face totuși ulterior, pentru a determina procentul din eforturile date de convoi, pe care îl preiau piesele noi.

D) Se amintește aici lucrarea de consolidare a unui tablier de 62 m deschidere grinzi cu zăbrele, cu calea jos, de la un pod de pe linia Oradea-Satu Mare. Este vorba de o consolidare cu tiranți pretensionați aplicați la tălpile inferioare ale tablierului, deci o lucrare similară cu cele descrise mai sus.

Subliniem totuși în mod special această lucrare, pentru a scoate în evidență următoarele două caracteristici ale acestui sistem de consolidare :

— Înălțimea liberă sub pod fiind prea mică, n-a permis fixarea tiranților sub tălpile inferioare (chiar fără tiranți, nivelul apelor extraordinare ajunge pînă la tălpile inferioare ale tablierului). Din această cauză, tiranții — constînd din cîte 2 corniere de 100 × 150 × 12 mm — s-au aplicat în același plan orizontal cu tălpile inferioare, cîte o cornieră de fiecare parte, prinsă de tălpi prin gusee orizontale. Acest sistem de prindere a tiranților permite o bună conlucrare, solicitînd tălpile axial.

— Modul de prindere a tiranților n-a mai permis însă așezarea preselor hidraulice pentru pretensionare. A fost nevoie să se folosească o nouă cale de pretensionare, și anume încălzirea. Nu vom da detalii de execuția acestei lucrări, care a fost descrisă într-un articol din n-rul 6/1964 al revistei. Amintim numai că încălzirea tiranților s-a făcut cu abur de la o locomotivă și că tiranții au fost nituiți definitiv de tălpile tablierului, la unul din capete, iar la celălalt capăt și la noduri au fost prinși numai provizoriu, pentru a le permite dilatarea. După aceea, fiecare cornieră a tiranților a fost acoperită cu un burlan din tablă de 2 mm grosime și anume pe o lungime de 8 m, stabilită prin calcul, pentru ca la temperatura aburilor de la locomotivă (120°C) să poată da tiranților alungirea necesară (11 mm). La capetele burlanelor s-au fixat capace după profilul cornierelor, pentru a nu permite scăparea aburilor. Pentru introducerea aburului în burlane, s-au aplicat, la cîte unul din capetele lor, țevi în care să intre furtunul cu aburi de la locomotivă, iar la celălalt capăt al burlanelor s-au prevăzut ștuțuri pentru evacuarea aburului.

Cu acest sistem, pretensionarea s-a putut da cu aceeași precizie ca și cu presele hidraulice și s-au obținut rezultate foarte bune.

Din încercarea făcută cu aparatele Haggenberger, a rezultat că efortul preluat de tiranți din greutatea proprie și din convoiul mobil corespunde cu cel din proiect, descărcîndu-se în mod substanțial tălpile vechi ale podului.

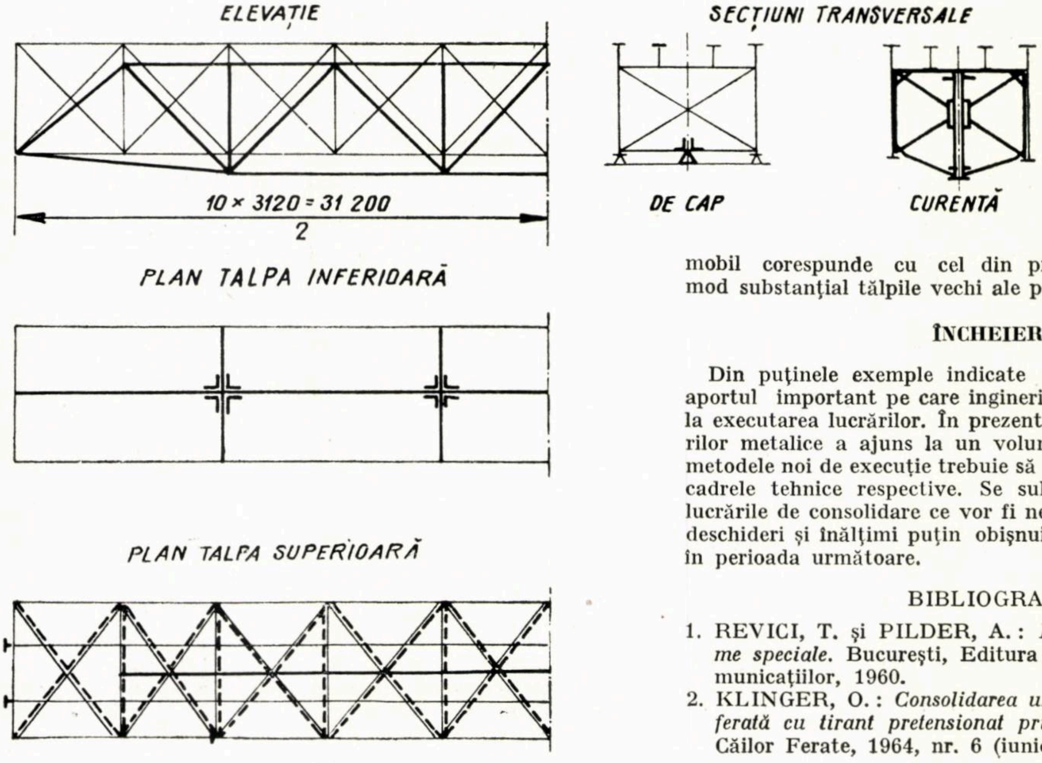


Fig. 6. *Consolidare prin introducerea celei de a treia grinzi în axa tablierului*

ÎNCHEIERE

Din puținele exemple indicate mai sus se înțelege ușor aportul important pe care inginerii proiectanți îl pot aduce la executarea lucrărilor. În prezent, cînd consolidarea podurilor metalice a ajuns la un volum impresionant de lucru, metodele noi de execuție trebuie să preocupe în mod deosebit cadrele tehnice respective. Se subliniază în mod deosebit lucrările de consolidare ce vor fi necesare la unele poduri cu deschideri și înălțimi puțin obișnuite, care vor fi executate în perioada următoare.

BIBLIOGRAFIE

1. REVICI, T. și PILDER, A. : *Poduri metalice — probleme speciale*. București, Editura transporturilor și telecomunicațiilor, 1960.
2. KLINGER, O. : *Consolidarea unui tablier metalic de cale ferată cu tirant pretensionat prin încălzire*. În : Revista Căilor Ferate, 1964, nr. 6 (iunie).

CALCULUL CURENȚILOR DE SCURTCIRCUIT ÎN LINIA DE CONTACT ÎN CAZUL SUBSTAȚIILOR CU TRANSFORMATOARE MONOFAZATE V/V

de ing. V. GRIGORIU și ing. P. CIORTAN
din I.P.T.Tc.

Buna exploatare a liniei de contact depinde în mare măsură de o serie de condiții mecanice, meteorologice, chimice precum și de alți factori ce pot provoca în anumite cazuri scurtcircuite.

Cauzele apariției scurtcircuitelor se pot împărți în două grupe:

— cauze accidentale (conturnarea izolatoarelor de la linia de contact datorită supratensiunilor atmosferice sau de comutație, deteriorări mecanice, scurtcircuite datorită păsărilor, crăcilor de copaci etc.);

— manevre greșite de exploatare.

Apariția curenților de scurtcircuit în linia de contact are consecințe atît asupra instalațiilor de tracțiune electrică, cît și asupra altor instalații din cale sau din apropierea căii ferate electrificate. Astfel, în cazul scurtcircuitelor, aparatajul și părțile de curent din instalațiile de tracțiune electrică sînt supuse unor solicitări dinamice și termice considerabile.

Un aspect nefavorabil al scurtcircuitelor îl constituie și tensiunile electromotoare induse în instalațiile de telecomunicații, rețele de joasă tensiune, conducte etc., aflate de-a lungul căii ferate.

În articolul de față ne propunem să indicăm modul de calcul al curenților de scurtcircuit din linia de contact, pe baza teoriei componentelor simetrice. Acest calcul este necesar la alegerea aparatajului și instalațiilor de protecție din instalațiile fixe de tracțiune electrică, la reglarea protecției în timpul exploatării etc.

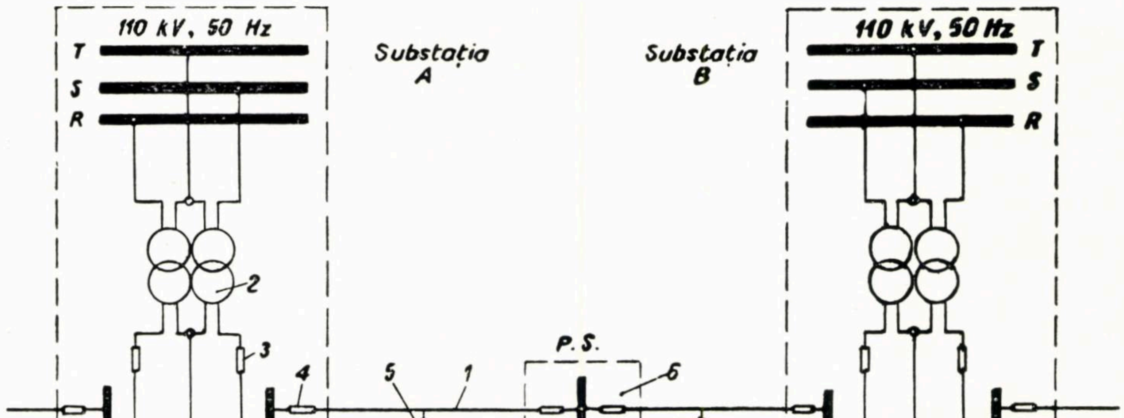
În fig. 1 este indicată schema electrică de principiu a instalațiilor de tracțiune electrică — pentru o cale ferată dublă — între două substații vecine A și B, echipate cu transformatoare monofazate V/V. Această schemă este folosită din ce în ce mai mult în tracțiunea electrică, în sistemul de curent alternativ monofazat 50 Hz, 25 kV.

Pentru scurtcircuite în orice punct al liniei de contact, teoria componentelor simetrice oferă posibilitatea determinării curentului de scurtcircuit pe baza unei scheme echivalente simple.

Sistemul trifazat dezechilibrat de vectori ($\overline{V}_R, \overline{V}_S, \overline{V}_T$) se descompune în două sisteme

Fig. 1. *Schema electrică de principiu a instalațiilor de tracțiune electrică — pentru o cale ferată dublă — între două substații vecine A și B:*

1 — linia de contact; *2* — transformator monofazat; *3* — întrerupător transformator; *4* — întrerupătoarele fiderilor; *5* — punct de legare în paralel; *6* — post de secționare și legare în paralel



simetrice de vectori trifazați, unul de succesiune directă ($\overline{V}_d, a^2\overline{V}_d, a\overline{V}_d$) și altul de succesiune inversă ($\overline{V}_i, a\overline{V}_i, a^2\overline{V}_i$).

Sistem homopolar nu apare, deoarece prin legarea unei faze la șină, toate scrutcircuitele din linia de contact sînt bifazice.

Pot fi scrise următoarele relații vectoriale:

$$\overline{V}_R = \overline{V}_d + \overline{V}_i$$
$$\overline{V}_S = a^2\overline{V}_d + a\overline{V}_i \qquad (1)$$
$$\overline{V}_T = a\overline{V}_d + a^2\overline{V}_i,$$

în care operatorul a este:

$$a = e^{j\,120^\circ} = 1\,\underline{|120^\circ}. \qquad (2)$$

Un scurtcircuit în linia de contact este echivalent cu un scurtcircuit bifazic cu impedanță, într-un sistem trifazat simetric (fig. 2). Impedanța $\overline{Z}$ reprezintă suma impedanțelor transformatorului monofazat din substație și a liniei de contact pînă la locul defectului.

$$\overline{Z} = jX_T + (r_0 + jX_0)\,l \qquad (3)$$

unde:

X_T este impedanța transformatorului;

$$X_T = \frac{U_K}{100}\cdot\frac{U_n^2}{P_n}\,(\Omega); \qquad (4)$$

U_K — tensiunea de scurtcircuit a transformatorului în %;

U_n — tensiunea nominală (de referință) în kV;

P_n — puterea nominală în MVA a transformatorului;

r_0 — rezistența specifică în Ω/km;

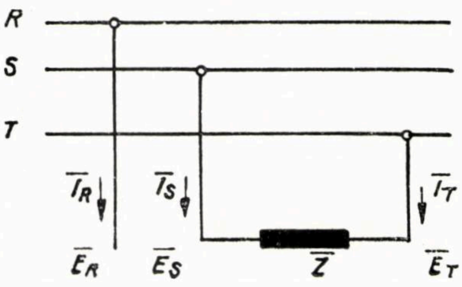
x_0 — reactanța specifică în Ω/km;

l — lungimea în km de la substație la locul defectului.

După cum reiese din fig. 2 se pot scrie următoarele relații:

$$\overline{I}_R = 0 \qquad (5)$$
$$\overline{I}_S + \overline{I}_T = 0 \qquad (6)$$
$$\overline{E}_S = \overline{E}_T + \overline{Z}\overline{I}_S \qquad (7)$$

Fig. 2. *Schema simplificată a scurtcircuitului bifazic cu impedanță*



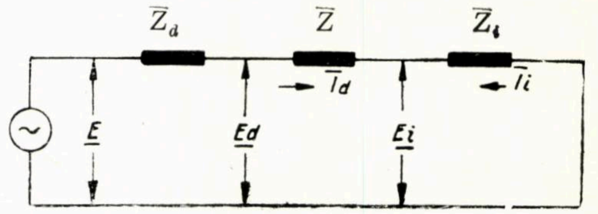


Fig. 3. *Schema echivalentă de calcul al scurtcircuitului în linia de contact*

Conform teoriei componentelor simetrice rezultă:

$$\overline{I}_R = \overline{I}_d + \overline{I}_i = 0 \qquad (8)$$
$$\overline{I}_d = -\overline{I}_i \qquad (9)$$
$$\overline{I}_S = -\overline{I}_T = a^2\overline{I}_d + a\overline{I}_i = (a^2 - a)\overline{I}_d. \qquad (10)$$

În mod analog se pot scrie și ecuațiile pentru tensiuni:

$$\overline{E}_S = a^2\overline{E}_d + a\overline{E}_i \qquad (11)$$
$$\overline{E}_T = a\overline{E}_d + a^2\overline{E}_i \qquad (12)$$
$$\overline{E}_S - \overline{E}_T = (a^2 - a)(\overline{E}_d - \overline{E}_i) = \overline{Z}\overline{I}_S \qquad (13)$$
$$\overline{E}_d - \overline{E}_i = \frac{\overline{Z}\overline{I}_S}{a^2 - a} = \overline{Z}\overline{I}_d, \qquad (14)$$

ținînd seamă de valoarea lui $\overline{I}_s$ din relația (10).

Se ajunge astfel la schema echivalentă de calcul din fig. 3, din care rezultă:

$$\overline{I}_d = \frac{\overline{E}}{\overline{Z}_d + \overline{Z} + \overline{Z}_i} = -\overline{I}_i. \qquad (15)$$

Din ecuația (10) se poate determina valoarea curentului de scurtcircuit:

$$\overline{I}_{sc} = \overline{I}_T = -(a^2 - a).\,\overline{I}_d = j\cdot\sqrt{3}\cdot\overline{I}_i \qquad (16)$$

$$\overline{I}_{sc} = \frac{j\sqrt{3}\cdot\overline{E}}{\overline{Z}_d + \overline{Z} + \overline{Z}_i}. \qquad (17)$$

Deoarece calculul impedanțelor directe și inverse ale sistemului, la fiecare punct de racordare al substațiilor la sistemul național, este laborios, în calculele practice se consideră $\overline{Z}_d = \overline{Z}_i = jx_s$ și se determină cunoscînd puterea de scurtcircuit (P_{sc}) la barele substației:

$$x_s = \frac{U_n^2}{P_{sc}}\,(\Omega) \qquad (18)$$

Formula simplificată de calcul a curentului de scurtcircuit (componenta periodică-stabilizată) devine:

$$|I_{sc}| = \frac{U_0}{2x_s + x_T + Z_0\cdot l}, \qquad (19)$$

în care:

$$U_0 = \sqrt{3}\cdot E, \qquad (20)$$

și reprezintă tensiunea de mers în gol între fazele sistemului.

Relaţia (19) se foloseşte pentru calculele practice ale curentului de scurtcircuit. În cazul sistemului de curent alternativ monofazat 50 Hz, 25 kV, tensiunea de mers în gol este $U_0 = 27{,}5$ kV. Pentru calcularea valorilor maxime ale curenţilor de scurtcircuit, trebuie să se ţină însă seama că în timpul exploatării, în scopul menţinerii unui nivel de tensiune acceptabil la linia de contact, tensiunea U_0 se poate mări, cu ajutorul comutatorului de reglaj sub sarcină, pînă la 1,05 $U_0 = 29$ kV.

Dacă se cunoaşte reactanţa X_1 pentru o tensiune U_1, valoarea reactanţei pentru o altă tensiune U_2 se calculează cu formula :

$$X_2 = X_1 \frac{U_2^2}{U_1^2}. \qquad (21)$$

În formula (19), impedanţa specifică a liniei de contact Z_0, care în practică are argumentul în jur de 70°, se ia în considerare ca modul, însă orientat după direcţia reactanţelor.

Variaţia curentului de scurtcircuit din linia de contact, în funcţie de distanţa de la substaţia de tracţiune la locul scurtcircuitului, este hiperbolică.

În fig. 4 este reprezentată diagrama de variaţie a curentului de scurtcircuit în linia de contact pentru două substaţii învecinate A şi B. Diagrama 4 este calculată şi trasată la scară pentru cazul concret al parametrilor indicaţi pe figură.

Pentru un scurtcircuit într-un punct K_1 din linia de contact, converg la locul defectului curentul I_1, debitat de substaţia A, şi curentul I_2, debitat de substaţia B.

Este important de semnalat faptul că, pentru defecte, pe barele substaţiei, valoarea curentului de scurtcircuit este mai mare în cazul punerii la pămînt (şină) a unei bare, decît pentru scurtcircuitul între bare. În cazul unui scurtcircuit între bare, valoarea curentului de scurtcircuit devine :

$$I_{sc} = \frac{U_0}{2X_s + 2X_T}, \qquad (22)$$

în care :

X_s este reactanţa sistemului ;

X_T — reactanţa transformatorului.

Valorile calculate ale curenţilor de scurtcircuit se pot abate de la valorile reale, datorită următoarelor cauze :

— În cazul scurtcircuitelor cu arc într-un anumit punct al liniei de contact, valoarea impedanţei creşte peste valoarea calculată. În scopul reducerii efectului arcului electric, se procedează la legarea galvanică a consolelor şi a stîlpilor la şină.

— Impedanţa $\overline{Z}_0$ a circuitului complex linie de contact-şină de cale ferată-pămînt poate varia în funcţie de valorile rezistenţei solului în diverse anotimpuri şi de asemenea în funcţie de numărul de şine din staţii, de care în general nu se ţine cont în calcule.

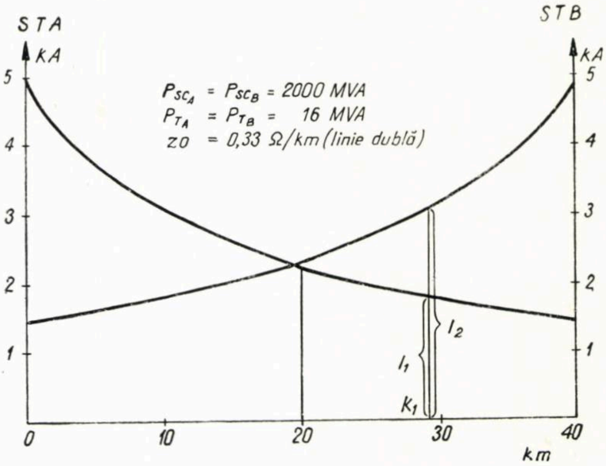


Fig. 4. *Variaţia curenţilor de scurtcircuit în linia de contact :*
1 — variaţia curentului de scurtcircuit pentru substaţia *A* ; *2* — variaţia curentului de scurtcircuit pentru substaţia *B*

— Reactanţa sistemului în punctul de racordare al substaţiilor variază în funcţie de configuraţia de moment a sistemului şi de graficul de sarcină (agregate generatoare slab încărcate, linii, transformatoare scoase din funcţie pentru revizii etc.).

În tabela de mai jos sînt indicaţi parametrii electrici ai cîtorva tipuri uzuale de suspensii catenare pentru sistemul de curent alternativ monofazat 25 kV, 50 Hz (*BM* — cablu purtător bimetal ; *FC* — fir de contact din cupru ; cifrele reprezintă secţiunea în mm²).

Tipul suspensiei catenarei	nr. căilor	ohm/km			φ°
		r_0	x_0	z_0	
BM 95 + *FC* 100	1	0,20	0,45	0,49	66
(CF — U.R.S.S.)	2	0,12	0,30	0,33	68,7
BM 70 + *FC* 100	1	0,222	0,471	0,52	64,8
(CF — U.R.S.S.)	2	0,129	0,324	0,35	68,4
BZ 65 + *FC* 100	1	0,17	0,46	0,49	69,7
(S.N.C.F.)	2	0,09	0,28	0,294	72

Valorile indicate în tabelă reprezintă valori medii pentru o rezistenţă a solului de circa 10^4 Ω/cm şi tipul de şină de cale 50. Pentru linii cu şină tip 43, rezistenţa ohmică şi inductanţa sînt mai mari cu circa 3,5%, respectiv 2%, decît cele din tabelă.

Pentru condiţii care diferă mult de cele menţionate, este necesară corectarea valorilor din tabelă, folosind metode de calcul sau experimentale.

Variaţiile geometrice ale suspensiei catenare şi a secţiunii conductoarelor nu influenţează esenţial valorile impedanţei şi componentelor ei.

FRÎNA ELECTROPNEUMATICĂ

de ing. **GABRIEL POPOVICIU**
Recepţia D.T.V., Uzinele „23 August”

Dezvoltarea căilor ferate a impus o dezvoltare corespunzătoare a frînelor. Creşterea tonajului, deci a lungimii garniturii, precum şi a vitezei trenului este strîns legată de găsirea unor sisteme de frînă simple eficace, sigure şi economice şi care să confere exploatării certitudinea unei funcţionări în deplină siguranţă, aşa cum este cerută de serviciul feroviar. Frîna pneumatică de tip clasic a ajuns la limita capacităţii sale. S-a pus astfel problema găsirii unei alte frîne care să permită circulaţia în deplină siguranţă, cu marile viteze preconizate în prezent şi care se apropie din ce în ce mai mult de maximul uzual de 200 km/h, vitezele de peste 150 km/h nemaifiind o raritate.

Dintre toate sistemele preconizate, ţinînd seama şi de factorul economic, care în multe privinţe este hotărîtor, cele mai bune rezultate s-au obţinut cu o frînă pneumatică, însă comandată electric sau, cum este în general cunoscută, frîna electropneumatică. Dat fiind dezvoltarea luată în ultimul timp de acest tip de frînă, credem că este necesară o scurtă prezentare a acesteia.

1. LIMITELE FRÎNEI PNEUMATICE

Prima frînă creată de Westinghouse era o frînă automată, care aplicată la călători a dat bune rezultate. La marfă însă, problema era mai complicată iar rezultatele nu au fost cele scontate, deoarece se produceau şocuri şi zmucituri, uneori urmate de degradări de material. O dată cu creşterea tonajului şi vitezei trenurilor aceste defecţiuni s-au accentuat. Cauza trebuia căutată în primul rînd în viteza mică de propagare a undei de frînare, care la acea dată nu depăşea 100 m/s.

Atenţia constructorilor a fost îndreptată în acest domeniu şi viteza de propagare nu a încetat să crească, ajungînd la 200 m/s pentru distribuitorii actuali şi apropiindu-se de 300 m/s pentru distribuitorii moderni. Aceasta reprezintă fără îndoială un maxim ce nu va putea fi depăşit.

Cu toate acestea, pentru a evita şocurile (şi din alte motive), durata de slăbire a frînelor, la marfă, depăşeşte 60 s, deci este foarte mare. Această durată mare de desfacere duce evident la o sporire a parcursurilor şi, în final, la micşorarea capacităţii liniei respective. La noii distribuitori — care defrînează complet numai atunci cînd în conducta generală s-a atins presiunea de regim — această chestiune capătă o deosebită importanţă. Capacitatea conductei generale de a alimenta organele de frînă fiind limitată de secţiunea sa, slăbirea este un proces de durată.

În aceste condiţii, frîna pneumatică clasică se pare că a ajuns la limita capacităţii sale. Rezervele ce le mai are sînt relativ mici şi nu o vor putea scoate din impas. Să le examinăm totuşi.

Una din soluţiile cele mai eficace ar fi montarea unei a doua conducte de-a lungul trenului (fig. 1) prin care aerul comprimat la 7 kg/cm^2 este adus la urma trenului, ameliorîndu-se astfel performanţele la slăbire. Rezervorul auxiliar *3* este legat la conducta principală (7 kg/cm^2) prin intermediul unui reductor *8*, care reduce presiunea aerului de la 7 la 5 kg/cm^2 şi o supapă de sens unic.

La slăbire, în cazul montajului de mai sus (fig. 1, *a*), nu mai este necesar să aşteptăm realimentarea organelor de frînă, deoarece aceasta are loc chiar în timpul frînării prin reductorul de presiune *8*. Durata slăbirii este deci aceea necesară funcţionării distribuitorului propriu.

O reducere şi mai accentuată a acestei durate se poate realiza prin montarea unui releu de slăbire (*5*, fig. 1, *a*), care este pus în legătură cu conducta principală (fig. 1, *b*). Cînd conducta principală este alimentată, releul este deschis iar evacuarea aerului din cilindru de frînă se face, pe lîngă orificiul calibrat UIC *6* şi printr-un al doilea orificiu *7* de mare secţiune. Lipsa aerului din conducta principală determină închiderea releului *5* şi deci a orificiului de mare secţiune *7*, evacuarea făcîndu-se numai prin orificiul calibrat *6*.

Alte îmbunătăţiri se pot realiza prin reducerea consumului de aer, prin utilizarea unor materiale avînd un coeficient mare de frecare, mărirea secţiunii conductei generale la 1″ 1/4, montarea unor tampoane cu mare capacitate de absorbţie, care deci reduc şocurile etc. Toate acestea însă nu pot rezolva problema în totalitatea ei.

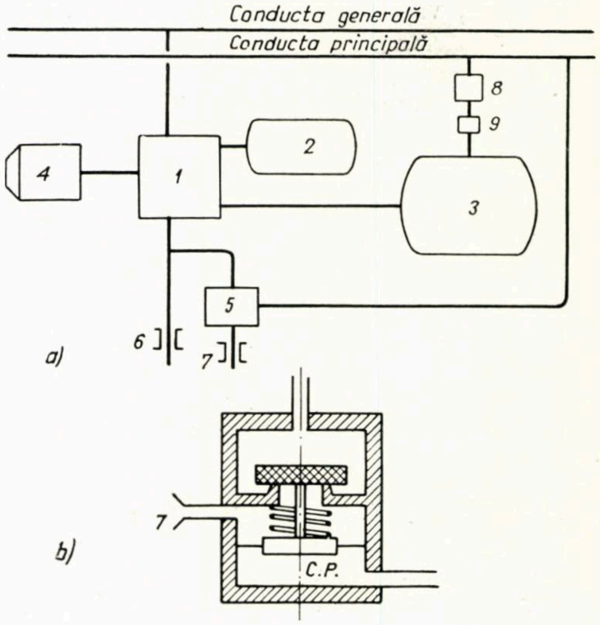
Introducerea tracţiunii diesel şi electrice a adus în exploatare locomotive de mare putere, depăşind 4 000 CP. Tonajul şi vitezele trenurilor vor creşte în consecinţă, astfel că frîna pneumatică de tip clasic nu mai poate face faţă necesităţilor. Este deci necesar să pregătim din timp un alt tip de frînă care să ne permită ca, prin cheltueli minime, să rezolvăm cu succes această problemă de bază pentru exploatarea feroviară. Aceasta se pare că este frîna electropneumatică.

2. EVOLUŢIA FRÎNEI ELECTROPNEUMATICE

Problema găsirii unei frîne de mare capacitate, care să acţioneze simultan asupra tuturor vehiculelor ce compun garnitura trenului, s-a pus încă de la începutul dezvoltării transportului feroviar. Atît timp cît frîna pneumatică a făcut cu succes faţă necesităţilor exploatării, problema găsirii unui alt sistem a trecut pe planul al doilea. Astăzi, problema aceasta se pune din nou cu foarte mare acuitate. Frîna electrică a revenit astfel pe primul plan.

Fig. 1. *Schema frînei pneumatice cu două conducte*

1 — distribuitorul; *2* — rezervorul de comandă; *3* — rezervorul auxiliar; *4* — cilindrul de frînă; *5* — releul de slăbire; *6* — orificiul calibrat U.I.C.; *7* — idem, de emisie accelerată; *8* — reductor de presiune; *9* — supapa de sens unic



Ideea utilizării electricității pentru frînarea trenurilor nu este nouă. Ea a fost realizată încă înaintea frînei pneumatice. Fără a intra în detalii istorice, trebuie totuși să menționăm frîna Archard (1880), care a fost utilizată în Franța — cu bune rezultate — peste 25 de ani. Această frînă era complet electrică. Deși a avut calități deosebite, totuși ea a fost părăsită.

Cauzele pot fi rezumate astfel:

— consum mare de curent electric;

— complicații constructive și aparataj nepus la punct (la acea dată);

— preț de cost ridicat și cheltuieli mari de întreținere;

— lipsa unei surse de curent electric pe locomotivele cu abur;

— greutăți în asigurarea continuității de-a lungul trenului a conductelor electrice.

Pentru a asigura continuitatea conductei de aer și electrice de-a lungul trenului este interesant de menționat ca o realizare meritorie semiacuplarea Chapsal (fig. 2), care conține atît cuplajul pentru aer (conducta generală), cît și cel electric.

La cele de mai sus trebuie evident adăugat, ca o cauză importantă, progresul realizat în construcția frînelor cu aer comprimat, mult mai simple și care, la acea dată, au satisfăcut integral necesitățile exploatării.

Frînarea electrică se va reintroduce ca mijloc auxiliar pentru reducerea vitezei pe locomotivele diesel electrice și electrice, unde avem asigurată sursa de curent. Între timp aparatajul a fost pus la punct.

O soluție mai simplă este ca electricitatea să fie utilizată numai pentru comanda frînei pneumatice. S-a realizat o frînă mixtă, la care comanda se face electric, iar frînarea se realizează pneumatic, cu aceleași organe ca la frîna de tip clasic. Aceasta este frîna electropneumatică.

Și în acest domeniu realizările sînt foarte vechi. Încă în 1886 s-au făcut experiențe care au arătat avantajele acestui tip de frînă, avantaje ce au fost rezumate astfel:

— reducerea distanței de oprire;

— suprimarea șocurilor și avariilor;

— slăbirea instantanee și simultană;

— gradarea perfectă.

Dacă acest sistem de frînă nu s-a răspîndit, cauzele sînt aceleași ca la frîna electrică, arătate mai sus.

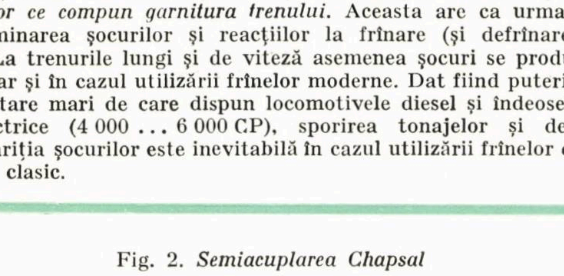
Dat fiind că frîna pneumatică este la limită, că remorcarea se face cu locomotive diesel electrice și electrice, care ne pun la dispoziție o sursă sigură și economică de curent, iar aparatajul este pus la punct, ideea frînei electropneumatice a fost reluată. În acest fel, s-a rezolvat o bună parte din greutățile inerente începutului și, în deosebi, acelea proprii tracțiunii cu abur și s-au pus premisele unei baze sigure de dezvoltare.

Care sînt avantajele frînei electropneumatice comparativ cu frîna pneumatică de tip clasic? Aceste avantaje pot fi concretizate în cele ce urmează:

a) *Simultaneitatea acționării frînelor asupra tuturor vagoanelor ce compun garnitura trenului.* Aceasta are ca urmare eliminarea șocurilor și reacțiilor la frînare (și defrînare).

La trenurile lungi și de viteză asemenea șocuri se produc chiar și în cazul utilizării frînelor moderne. Dat fiind puterile unitare mari de care dispun locomotivele diesel și îndeosebi electrice (4 000 ... 6 000 CP), sporirea tonajelor și deci apariția șocurilor este inevitabilă în cazul utilizării frînelor de tip clasic.

Fig. 2. *Semiacuplarea Chapsal*



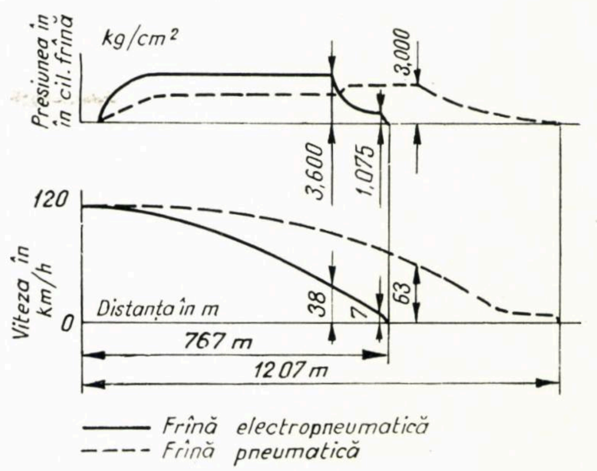
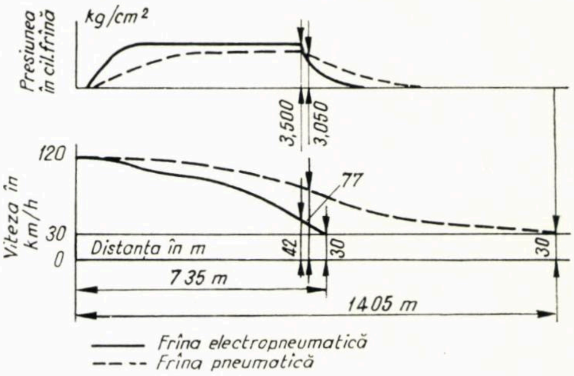


Fig. 3. *Reducerea distanței de frînare prin utilizarea frînei electropneumatice*

Fig. 4. *Curbele de viteză și presiune în cilindrul de frînă, în cazul utilizării celor două frîne*



Este interesant de remarcat că reacțiile maxime nu se produc la viteze mari, ci la viteze moderate, de numai 20... 40 km/h.

b) *Ameliorarea performanțelor frînelor în sensul reducerii distanței de frînare și a sporirii preciziei* (fig. 3).

Reducerea distanței de frînare este pusă în evidență prin diagrama alăturată. Este ușor de observat că distanța de oprire, în cazul frînei electropneumatice, este de numai 767 m, față de 1 207 în cazul frînei pneumatice. Precizia opririi este de 1 m, respectiv 15 m. Situația este analogă și pentru cazul încetinirii (fig. 4), de la 120 km/h la 30 km/h. Avantajele frînei electropneumatice sînt evidente.

c) *Creșterea maniabilității frînei. Această creștere este relativ mai greu de exprimat.* Practic aceasta se traduce prin faptul că se ușurează menținerea vitezei între limite stabilite, ceea ce se traduce, la rîndul său, prin reducerea timpilor de mers și economisirea aerului și saboților. Cîștigul este cu atît mai însemnat cu cît viteza este mai mare.

Introducerea conductei principale, la o presiune de lucru de 7 kg/cm², deși ameliorează procesul de frînare, totuși nu are aceleași rezultate ca în cazul frînei electropneumatice. Pentru reducerea timpului de slăbire — în acest ultim caz — se poate monta un dispozitiv care are rolul de a accelera emisia (fig. 1, *b*) și care intră în funcție numai atunci cînd conducta principală este alimentată la presiune de regim.

Acestea sînt totuși numai paliative care nu pot rezolva problema în fond.

d) *Automaticitatea este necesară în cazul cînd conducerea trenului se face de la distanță.* În cazul frînei pneumatice este greu de realizat. În cazul frînei electropneumatice, operația de automatizare este mult mai ușor de realizat, iar precizia opririi crește, așa cum rezultă de altfel din diagramele prezentate mai sus.

Experiențele au arătat că în cazul frînei electropneumatice este mult mai ușor de respectat un anumit grafic de mers și, evident, de oprire. Fără a intra în amănunte, vom menționa că din experiențele efectuate rezultă că la o distanță de oprire de 1 380 m, precizia frînei pneumatice a fost de 35 m, în timp ce cu frîna electropneumatică eroarea a fost nulă (s-a oprit cu precizie la punctul indicat).

Dat fiind că automatizarea conducerii trenurilor a încetat de a mai fi o chestiune teoretică, chiar și numai exemplul de mai sus este suficient pentru a pune în evidență superioritatea de necontestat a frînei electropneumatice.

3. SCHEME PRINCIPALE DE FRÎNE ELECTROPNEUMATICE

Frîna electropneumatică s-a realizat în numeroase variante. S-au respectat totuși unele principii de bază.

Dat fiind că majoritatea vehiculelor feroviare sînt echipate cu frîna pneumatică, înlocuirea și deci părăsirea acesteia este o imposibilitate. De asemenea, nu este posibil ca noua frînă să poată fi aplicată deodată pe toate vehiculele. De aici necesitatea ca peste frîna pneumatică actuală să se suprapună progresiv noua frînă ; în realitate numai comanda. În perioada de tranziție, cele două frîne trebuie să poată lucra concomitent, fără a scoate însă din funcțiune frîna pneumatică.

Aparatajul destinat frînei electropneumatice trebuie să prezinte siguranța unei bune funcționări, chiar și în cele mai grele condiții impuse de exploatarea feroviară. Una din problemele cele mai dificile de rezolvat a fost — așa după cum s-a menționat — aceea a cuplajului electric dintre vehicule.

Noile tipuri de frine electropneumatice țin în general seama de cele menționate mai sus. Ele se pot clasifica, în mod analog cu frînele pneumatice, în frîne automate și directe. Această clasificare, după cum se va arăta mai jos, este relativ destul de elastică, iar delimitarea imprecisă.

Una din primele soluții adoptate a căutat să păstreze în funcție cît mai multe din organele frînei pneumatice de tip clasic. Soluția (fig. 5) poate fi considerată ca prototipul frînei automate, în sensul clasificării făcute mai sus.

După cum rezultă din schemă (fig. 5, *a*) presiunea (mai bine zis depresiunea) comandată de robinetul mecanicului *3*, de tip uzual, este reprodusă de releul electropneumatic *4* pe fiecare vehicul. Acest releu comandă electrovalva de frînare *6*, care la rîndul ei golește în mod corespunzător conducta generală. Procesul de frînare în sine nu a fost modificat întru-nimic, frînarea făcîndu-se de aceleași organe ale frînei pneumatice. S-a realizat însă o viteză considerabilă a agentului de comandă, viteză care a sporit de la aceea a sunetului la aceea a electricității. Golirea conductei generale premergătoare frînării se începe instantaneu și concomitent pe toate vehiculele.

La slăbire, situația se prezintă invers. Electrovalva de frînare fiind blocată, electrovalva de slăbire *5* comandă alimentarea conductei generale și, în consecință, a organelor de frînă *7*, *8*, *9*, direct din conducta principală (de mare presiune).

Intregul proces de frînare este deci redus în mod corespunzător.

Acest tip de instalație prezintă, evident, unele avantaje esențiale ce merită a fi luate în considerare. Aceste avantaje pot fi concretizate după cum urmează :

Se păstrează în întregime instalația de frînă pneumatică existentă pe vehicule. O a doua conductă — care există la unele vehicule, fiind utilizată pentru frîna directă — aduce aerul necesar alimentării conductei generale *2*. Aceasta a doua conductă numită principală *1* este alimentată direct din rezervorul principal la presiunea de 7 kg/cm^2 (sau mai mare).

Echipamentul auxiliar pentru fiecare vehicul este redus la minim, fiind compus din conductele electrice și din două electrovalve *5*, *6* pentru golirea și alimentarea conductei generale, respectiv pentru frînare și slăbire.

Pe locomotivă nu este necesar decît releul electropneumatic de comandă *4*. Frînarea locomotivei se face numai cu frîna pneumatică proprie. Este totuși necesar pe locomotivă un dispozitiv complimentar care să nu permită realimentarea prin comandă electrică a conductei generale, în cazul unei frînări de alarmă.

Pierderile de aer sînt compensate automat, presiunea fiind menținută constant la valoarea comandată, factor important pentru coborîrea pantelor lungi.

În cazul cînd pe unul din vehicule s-a defectat sistemul de comandă (electrovalvele *5*, *6*), presiunea din conducta generală este totuși destul de rapid reglată de către electrovalvele vagoanelor invecinate.

Dacă, indiferent cauzele, comanda electrică s-a defectat și este scoasă din funcție, frîna pneumatică funcționează în condiții normale, astfel încît siguranța circulației nu are de suferit.

Inepuizabilitatea și automaticitatea sînt superioare frînelor pneumatice de tip clasic moderne, conducta principală (de alimentare) aducînd o notă în plus de siguranță.

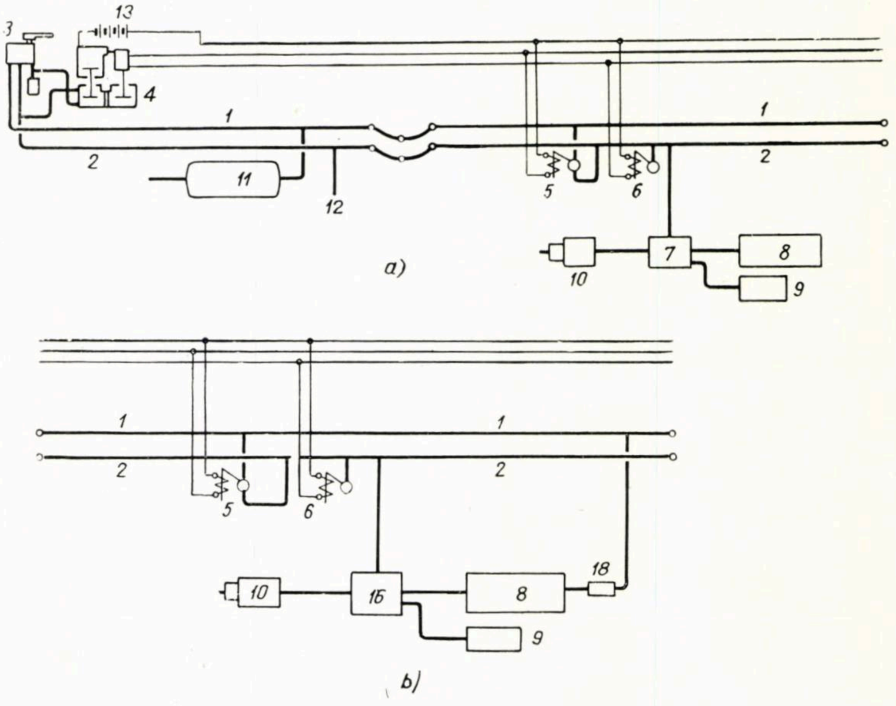


Fig. 5. *Frîna electropneumatică cu două conducte de aer*

1 — conducta principală ; *2* — conducta generală ; *3* — robinetul mecanicului pentru frîna automată ; *4* — releu electropneumatic de comandă ; *5* — electrovalvă de slăbire ; *6* — electrovalvă de frînare ; *7* — distribuitor (tripla valvă) ; *8* — rezervor auxiliar ; *9* — rezervor de comandă ; *10* — cilindru de frînă ; *11* — rezervor principal ; *12* — ramificația pentru frîna locomotivei ; *13* — bateria de acumulatori ; *14* — robinetul mecanicului pentru frîna directă ; *15* — cilindrul pilot ; *16* — distribuitor cu limitarea presiunii maxime ; *17* — dubla valvă de reținere ; *18* — valva de reținere (sens unic) ; *19* — contact electric (închis în poziția de mers) ; *20* — reostat de reglaj ; *21* — valva de reglaj electropneumatic

Faptul că nu se modifică modul de acționare, utilizîndu-se un același robinet al mecanicului pentru ambele frîne, constituie un avantaj real, dat fiind că personalul de locomotivă nu trebuie să fie instruit suplimentar.

Există posibilitatea (fig. 5, *b*) ca rezervorul auxiliar *8* să fie pus în legătură directă cu conducta principală, printr-o valvă de reținere *18*, care permite trecerea aerului într-un singur sens.

Această soluție prezintă avantajul că — la slăbire — rezervorul auxiliar este alimentat încă din perioada de frînare, ceea ce, evident, scurtează durata slăbirii, nemaifiind necesar să așteptăm alimentarea lui din conducta generală. Acest avantaj este esențial îndeosebi pentru trenurile foarte lungi. Spre a elimina neajunsurile ce s-ar putea ivi, din cauză că rezervorul auxiliar poate fi alimentat pînă la presiunea de 10 kg/cm^2, este necesar ca distribuitorul de frînă să aibă un dispozitiv de limitare a presiunii maxime din cilindrul de frînă *16*, iar posibilitatea trecerii aerului din acest rezervor spre conducta generală să fie exclusă.

Există posibilitatea utilizării unei singure conducte generale (fig. 6). Soluția pare interesantă și atrăgătoare, deoarece nu impune montarea celei de a doua conducte. În acest caz însă, pentru comanda frînei electropneumatice, este necesară montarea unui al doilea robinet al mecanicului *14*.

Această schemă prezintă dezavantajul că frînarea, efectuîndu-se cu aer din rezervorul auxiliar *8*, depresiunea de aer creată ar putea duce la intrarea distribuitorului *16* în acțiune, realizîndu-se astfel și o frînare automată. După cum este ușor de observat din schema de mai sus (fig. 6, *a*) frînarea se realizează direct, electrovalva de frînare *6* permițînd trecerea directă a aerului din rezervorul auxiliar în cilindrul de frînă. În mod analog, la defrînare (slăbire), evacuarea aerului din cilindrul de frînă se face prin electrovalva respectivă *5*. Rezultă deci că, în cazul frînării electropneumatice, frînarea se realizează numai cu ajutorul electrovalvelor, distribuitorul de aer al frînei pneumatice trebuind să rămînă inactiv. Pentru a realiza acest lucru, la distribuitorii noi este necesară montarea unui dispozitiv de înzăvorîre.

La acest sistem, pierderile de aer din cilindrul de frînă nu pot fi compensate în mod automat, ceea ce micșorează din eficacitatea frînei pe pante lungi (dacă pierderile sînt relativ însemnate).

Rezervorul auxiliar fiind menținut în permanență la presiunea de 5 kg/cm^2, este necesar ca cilindrul de frînă să aibă un dispozitiv pentru limitarea presiunii maxime.

Se poate realiza o schemă analogă cu aceea de mai sus, (fig. 6, *b*) însă în care electrovalvele (*5—6*) nu mai realizează frînarea cu ajutorul aerului din rezervorul auxiliar *8*. Pentru înmagazinarea aerului necesar frînării, între conducta generală și distribuitorul normal al frînei pneumatice, utilizat de asemenea și pentru frînarea electropneumatică, s-a intercalat un mic rezervor suplimentar de aer. Electrovalva de frînare *6* acționează asupra aerului din acest rezervor suplimentar.

Rezervorul auxiliar *8* este alimentat în mod continuu din conducta generală *2* prin intermediul valvei de reținere *18*.

După cum s-a arătat, aceasta impune utilizarea unui dispozitiv de limitare a presiunii din cilindrul de frînă, dacă acest lucru nu este realizat de către distribuitor.

Față de schema precedentă, aceasta are avantajul — între altele — că asigură compensarea automată a pierderilor din cilindrul de frînă.

Schema care urmează (fig. 7) poate fi considerată ca o soluție tip pentru frîna electropneumatică directă.

Comanda frînei se realizează cu un singur robinet, care conține atît robinetul propriu-zis pentru frîna pneumatică *3*, cît și reostatul de reglaj *20* (fig. 7, *a*).

Pe fiecare vehicul se montează un regulator de presiune electromagnetic *21*. În acest caz, presiunea în cilindrul de frînă este în funcție de tensiunea aplicată la borne. La trenurile lungi, această cădere de tensiune poate duce la un efort de frînare repartizat în mod neuniform.

Spre a reduce această cădere de tensiune, este necesară montarea unor conductori electrici de o secțiune mai mare, utilizarea unei tensiuni mai ridicate, de 110 volți etc. (Depășirea acestei tensiuni, în general, nu este posibilă). Consumul de curent al aparatelor electromagnetice depinde și de efortul de comandă solicitat. Spre a reduce la minim acest efort și deci consumul de curent, acesta se utilizează numai pentru comandă (curent auxiliar).

Acest sistem de frînă (directă) are evident unele caracteristici proprii. Pe fiecare vehicul — inclusiv pe cel motor — există două tipuri de frînă, una pneumatică și alta electropneumatică, separate între ele printr-o valvă dublă de reți-

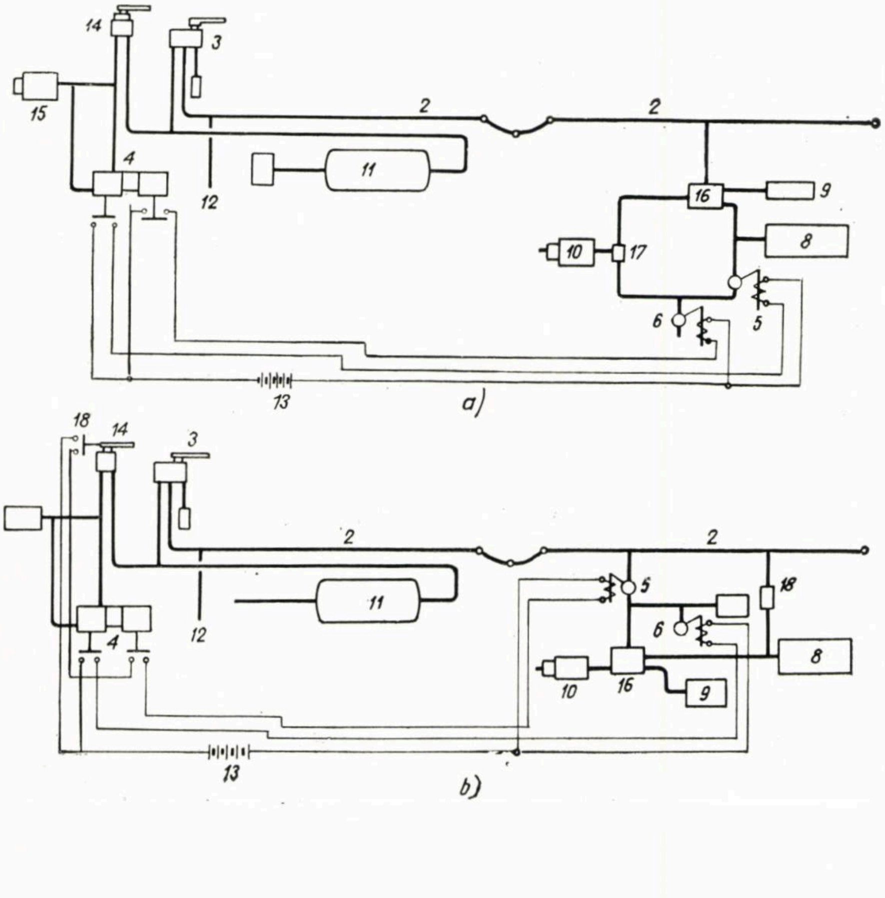


Fig. 6. *Frîna electropneumatică cu o conductă de aer*

(Semnificația reperelor este aceeași ca în fig. 5)

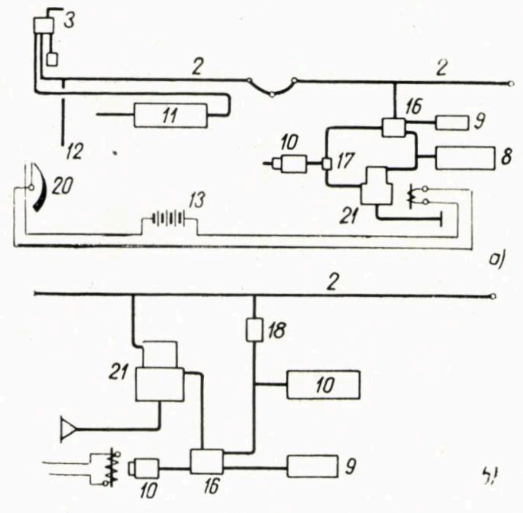


Fig. 7. *Frîna electropneumatică directă*

(Semnificația reperelor este aceeași ca în fig. 5)

nere. Conducta generală a frînei electropneumatice este menținută la presiunea de regim, în perioada frînării. Deși are numai o conductă, frîna este inepuizabilă.

Schema, deși pare simplă, totuși, în cazul trenurilor grele, pe pante lungi rezultă un consum mare de aer și conducta nu poate alimenta garnitura. Practic, este deci nevoie de o a doua conductă (de alimentare). așa cum se va constata la studiul frînei Oerlikon. Presiunea în cilindrul de frînă trebuie limitată printr-un dispozitiv special.

În cazul distribuitoarelor moderabile la slăbire, în frînarea electropneumatică, preluarea de aer din rezervorul auxiliar poate provoca o cădere de tensiune în conducta generală, cu care este în comunicație. Dacă distribuitorul are un accelerator — așa cum este cazul în general — el poate trece în poziția de frînare. Aceasta duce la slăbire mai lentă și la o pierdere a maneabilității frînei.

Instalația este relativ simplă. Are însă neajunsul că toate vehiculele trenului trebuie să fie echipate cu instalație de frînă electropneumatică, ceea ce face mai dificilă perioada de tranziție.

S-au arătat mai sus cîteva din principiile ce stau la baza elaborării frînelor electropneumatice. Este însă evident că toți constructorii se străduiesc să îmbine, în aceeași frînă, simplitatea construcției cu siguranța în exploatare, principii de bază ale transportului feroviar.

4. SCHEME UZUALE DE ECHIPAMENTE

Este fără îndoială interesant și util de urmărit cîteva din cele mai importante realizări practice. Pentru exemplificare se va face uz tot de scheme.

Căile ferate franceze (SNCF) se pare că au fost primele care au experimentat și pus la punct cîteva tipuri de frîne electropneumatice.

Frîna electropneumatică de tip „directă" cu o singură conductă generală (fig. 8) se pare că a fost prima frînă încercată.

Funcționarea instalației rezultă în mod explicit din schemă. Echipamentul frînelor de tip clasic (*1...6*) care completat cu echipamentul specific frînei electropneumatice (*7...19*, fig. 8), respectiv (*20...22*, fig. 9).

Comanda frînei se efectuează prin cei doi butoni, de frînare *7* și slăbire *8*, plasați la robinetul mecanicului. Pentru ca frîna electropneumatică să poată fi acționată, trebuie ca aceasta să fie în poziția de mers. Conducta generală este deci

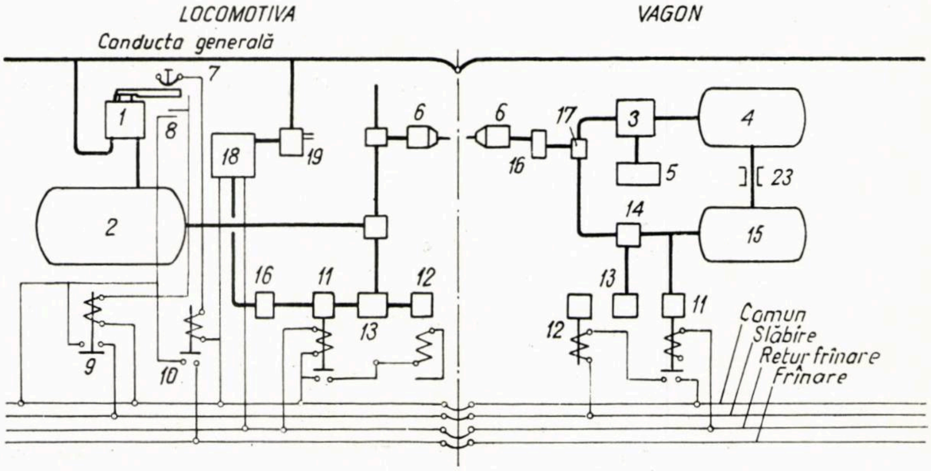


Fig. 8. *Frîna electropneumatică S.N.C.F., tip „directă" (Franța)*

1 — robinetul mecanicului; *2* — rezervorul principal; *3* — distribuitorul de aer; *4* — rezervorul auxiliar; *5* — rezervorul de comandă; *6* — cilindrul de frînă; *7* — buton de frînare; *8* — buton de slăbire; *9* — releu de slăbire; *10* — releu de frînare; *11* — electrovalvă de frînare; *12* — electrovalva de slăbire; *13* — cilindrul fictiv; *14* — releu pneumatic; *15* — rezervor auxiliar, suplimentar; *16* — supapa de presiune maximă; *17* — valva dublă de reținere; *18* — dispozitiv de siguranță; *19* — valva de emisie; *20* — contactor manual; *21* — regulator reglat la 5,200 kg/cm²; *22* — clapet de reținere; *23* — orificiu calibrat

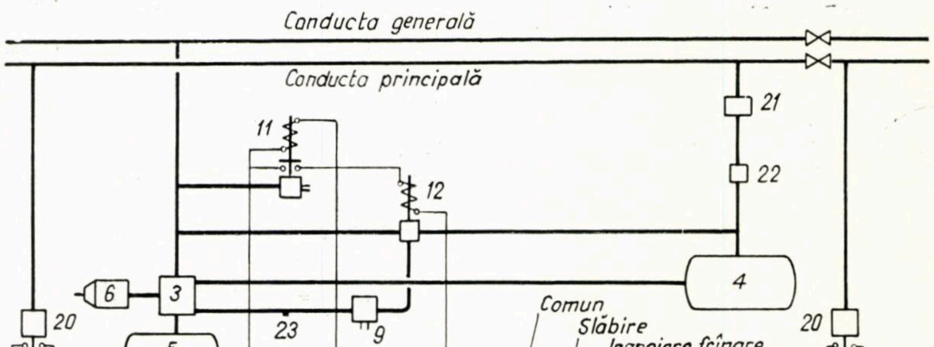


Fig. 9. *Frîna electropneumatică Mistral (Franța)*

(Semnificația reperelor este aceeași ca în fig. 8) alimentată continuu la presiunea de regim (5 kg/cm^2). Prin acţionarea în acest caz a butonului *7* sau *8*, comanda se transmite la releele *8* şi *10*, realizîndu-se, după necesitate, frînarea sau slăbirea.

Pe fiecare vehicul remorcat s-a montat un al doilea rezervor suplimentar *15*. Rezervorul auxiliar *4* serveşte pentru frînarea în regim pneumatic, iar rezervorul *15* în regim electropneumatic, prin intermediul releului *14*. Rezervorul suplimentar se alimentează din rezervorul auxiliar, prin intermediul unui orificiu calibrat *23*, astfel încît preluarea aerului este mult întîrziată, iar căderea de presiune în conducta generală mult amortizată. Din acest motiv, distribuitorul *3* nu va intra în acţiune în cazul frînării electropneumatice. Dat fiind că rezervorul auxiliar *4* este în general alimentat, eficacitatea frînei pneumatice nu va fi redusă de frîna electropneumatică.

Linia electrică are patru conductori, din care două fire scurtcircuitate în coada trenului, pentru frînare, un fir pentru slăbire şi unul comun.

Locomotiva este dotată cu echipament de frînă electropneumatic, însă cel de al doilea rezervor *15* nu mai este necesar, alimentarea făcîndu-se de la rezervorul principal al locomotivei.

La cilindrul de frînă este necesar a se monta o supapă de presiune maximă.

Echipamentul de frînă electropneumatic de tip automat, cu două conducte (fig. 9), se pare că prezintă unele avantaje, în special în perioada de tranziţie de la frîna pneumatică la frîna electropneumatică.

Comanda se realizează prin două relee, unul de frînare şi altul de slăbire. Tensiunea de lucru este de 72 volţi, corespunzător tensiunii bateriei locomotivei. Aceste relee, aparţinînd dispozitivului de comandă de care ne vom ocupa în alt articol, comandă electrovalvele de frînare şi slăbire de pe fiecare vehicul (*11* şi *12*, fig. 9). Ele „reproduc" variaţiile de presiune din rezervorul egalizator al robinetului mecanicului (care este de tip obişnuit). În rest, funcţionarea frînei a rămas neschimbată.

Un alt tip de frînă electropneumatică „automată" a fost montată pe un tren accelerat, vagoanele fiind echipate cu distribuitoare Westinghouse. Schema este analogă cu aceea de mai sus (fig. 9), cu deosebirea că s-a menţinut rezervorul suplimentar *15*. Rezultatele obţinute au fost acelea scontate, fapt pentru care frînele electropneumatice au fost menţinute în serviciul curent. Menţionăm că trenul respectiv circulă cu o viteză de 160 km/h, iar cîştigul obţinut la distanţa totală de oprire a fost de 140 m, necesară pentru a se putea menţine amplasarea existentă a semnalelor.

Frîna electropneumatică HSC (S.U.A.) este o frînă construită special pentru trenurile rapide. Este o frînă de tipul direct, cu două conducte generale (fig. 10).

Peste frîna pneumatică ordinară (*1* ... *4*, *6*, fig. 10) s-a suprapus comanda electrică (*7* ... *12*, fig. 10), respectiv (*9* ... *14*, fig. 11). Conductorul de comandă conţine trei fire pentru frînare, slăbire şi întoarcere (comun). Cilindrul de frînă este alimentat printr un releu pneumatic *7*. Camera de comandă a acestui releu poate primi aerul, fie de la electrovalva de frînare *11*, în cazul comenzilor electropneumatice, fie de la distruibuitorul de aer *3*, în cazul frînelor automate pneumatice. Cele două frîne sînt separate printr-o valvă dublă de reţinere *8*. Aerul din acest circuit suplimentar serveşte numai pentru alimentarea releului, în timp ce cilindrul de frînă *6* este alimentat cu aerul din cele două rezervoare de mare capacitate *4*.

Alimentarea tuturor rezervoarelor se face prin intermediul distribuitorului, din conducta generală, care la rîndul ei este alimentată la presiunea de regim prin robinetul mecanicului *1*, din rezervorul principal *2*. Un dispozitiv de reglaj *9* reproduce pe fiecare vehicul comenzile date de robinetul mecanicului.

Funcţionarea frînei pneumatice nu este stînjenită sub nici o formă de către frîna electropneumatică, chiar cînd aceasta din urmă, dintr-un motiv oarecare, ar fi scoasă din funcţiune.

Un dispozitiv de siguranţă montat pe fiecare vehicul, opreşte trecerea aerului spre electrovalva de frînare, dacă presiunea a scăzut sub o anumită valoare în rezervorul auxiliar pilot *5*.

Frîna electropneumatică engleză (fig. 11) are două conducte generale de-a lungul întregului tren. Una este conducta generală obişnuită a frînei automate de tip clasic. O a doua conductă de alimentare, numită principală, alimentează

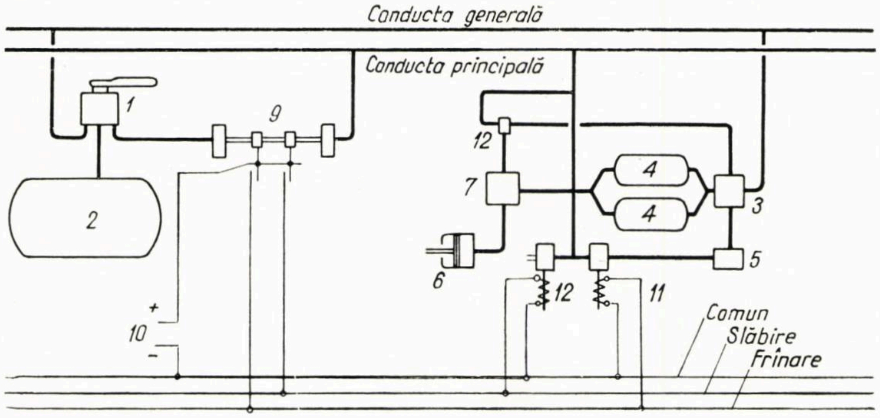


Fig. 10. *Frîna electropneumatică H.S.C. (S.U.A.)*

1 — robinetul mecanicului; *2* — rezervorul principal; *3* — distribuitorul; *4* — rezervoarele auxiliare; *5* — rezervorul auxiliar pilot; *6* — cilindrul de frînă; *7* — releul pneumatic; *8* — valva dublă de reţinere; *9* — dispozitivul de reglaj; *10* — bateria; *11* — electrovalva de frînare; *12* — electrovalva de slăbire; *13* — rezervorul de egalizare; *14* — contactoare

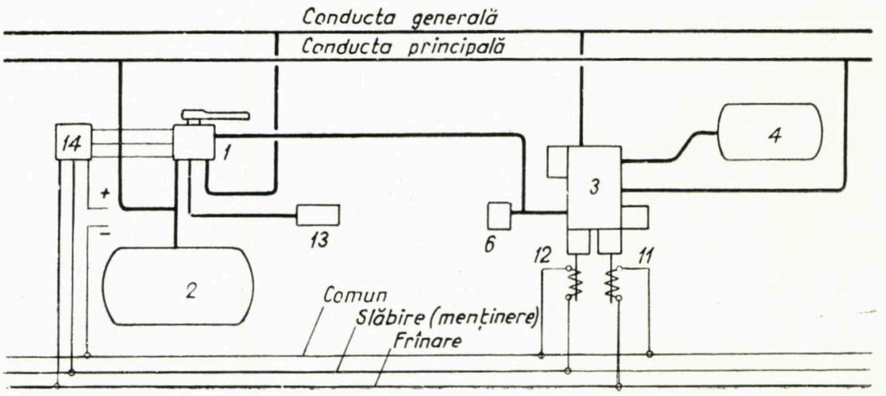


Fig. 11. *Frîna electropneumatică British Railway*

Reperele au aceeaşi semnificaţie ca în fig. 10) organele respective de frînă la presiunea din rezervorul principal.

Comanda frînei se realizează cu ajutorul robinetului mecanicului *1*, echipat cu un grup de contactori *14*. Fiecare vehicul, în afară de organele de frînă cunoscute, ca : distribuitorul de aer *3*, rezervorul auxiliar *4*, cilindrul de frînă *6* etc., mai este echipat cu organele specifice frînei electropneumatice, ca : electrovalve de frînare *11* şi slăbire *12*, supapa de presiune maximă, valve speciale etc. O particularitate a acestei frîne este că nu are valvă de separaţie între frîna automată şi aceea electropneumatică, aşa cum există la majoritatea tipurilor. Distribuitorul de aer *3* rămîne în permanenţă în circuit, însă emisia sa este închisă prin electrovalva de slăbire *12*.

În cazul acţionării frînei, electrovalva de slăbire (menţinere) închide emisia, iar electrovalva de frînare admite aerul în cilindrul de frînă din conducta principală, prin intermediul supapei de presiune maximă, menită de a limita presiunea din cilindru. Aceasta depinde de timpul cît electrovalva de frînare a fost activă.

Tensiunea de alimentare este de 50 V, respectiv 110 V, curent continuu. Frîna funcţionează cu curent de lucru, adică în instalaţia electrică există curent numai în perioada cînd se acţionează frîna electropneumatică. Menţionăm că cele două frîne — automată şi electropneumatică — pot lucra independent una de alta, mai precis în cazul unor defecţiuni la frîna electropneumatică se poate frîna numai cu frîna pneumatică.

Căile ferate germane au aplicat pe unele automotoare proprii o frînă electropneumatică relativ simplă. Pe fiecare vehicul sînt două conducte de aer, ca mai sus.

Comanda frînei este realizată prin două electrovalve, una pentru frînare — care alimentează cilindrul de frînă direct din conducta principală, prin intermediul unei supape de presiune maximă — şi alta de slăbire. Spre a elimina eventualele incidente ce ar putea proveni din alimentarea simultană a celor două electrovalve, de exemplu în cazul unui scurtcircuit, electrovalva de frînare are un contact destinat să întrerupă alimentarea electrovalvei de slăbire, atunci cînd acţionăm frîna.

Căile ferate sovietice au realizat două tipuri de frîne, pentru călători (fig. 12) şi marfă (fig. 13). Aceste tipuri de frîne electropneumatice se remarcă prin originalitatea soluţiilor adoptate ca şi prin simplitatea construcţiilor.

Frîna electropneumatică tip călători (fig. 12) este aplicată pe unele rame de automotoare. Frîna utilizează o singură conductă de 1"1/4.

Comanda frînei se realizează printr-un robinet al mecanicului *1* de tip ordinar, completat printr-un contactor *2*, montat la partea lui superioară şi antrenat de mîner. Acest contactor însă nu modifică modul de manevrare al robinetului.

Cablul electric are numai doi conductori, unul de lucru (activ), ce poate fi alimentat sub tensiune pozitivă, nulă sau negativă şi altul de continuitate, ce asigură înapoierea curentului de control. Intoarcerea curentului de lucru se realizează prin şine şi masa garniturii.

Partea electropneumatică a frînei cuprinde două electrovalve, de menţinere *15* şi de frînare *14*, care acţionează asupra presiunii dintr-un rezervor pilot *12*. Un releu pneumatic *13* reproduce în cilindrul de frînă presiunea *11* din rezervorul pilot.

Electrovalva de menţinere este excitată şi deci închisă, indiferent care este polaritatea liniei. Ea este deschisă numai atunci cînd linia nu este alimentată. Electrovalva de frînare este alimentată prin intermediul unui redresor, care lasă să treacă curentul numai dacă linia este alimentată cu tensiunea pozitivă, cînd ea este deschisă. Din contra, dacă linia este sub tensiune negativă, electrovalva de frînare, neexcitată, rămîne închisă.

Frînarea se obţine prin alimentarea liniei sub tensiunea pozitivă, iar defrînarea (slăbirea) prin întreruperea curen-

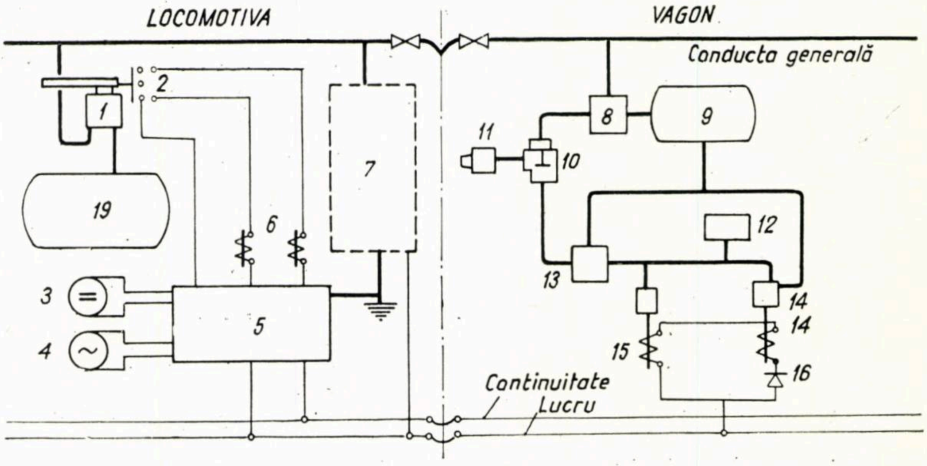


Fig. 12. *Frîna electropneumatică de călători* (*U.R.S.S.*)

1 — robinetul mecanicului; *2* — contactori; *3* — generator de curent continuu; *4* — generator de curent alternativ; *5* — dispozitiv de siguranţă, control şi semnalizare; *6* — releul de frînare şi slăbire; *7* — echipament electropneumatic; *8* — distribuitor; *9* — rezervor auxiliar; *10* — valva dublă de reţinere; *11* — cilindru de frînă; *12* — rezervor pilot; *13* — releu; *14* — electrovalvă de frînare; *15* — electrovalvă de slăbire (menţinere); *16* — redresor; *17* — rezervor de egalizare; *18* — electrovalvă; *19* — rezervor principal; *20* — rezervor de comandă

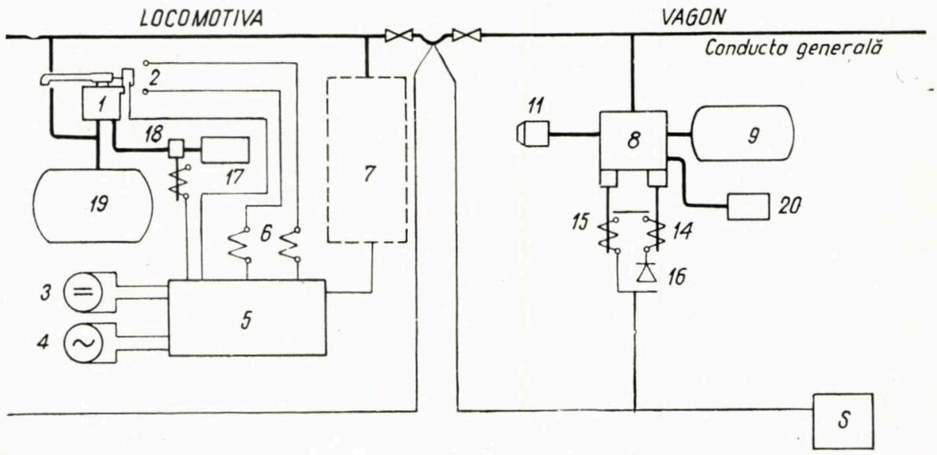


Fig. 13. *Frîna electropneumatică de marfă* (*U.R.S.S.*)

(Reperele au aceeaşi semnificaţie ca în fig. 12)

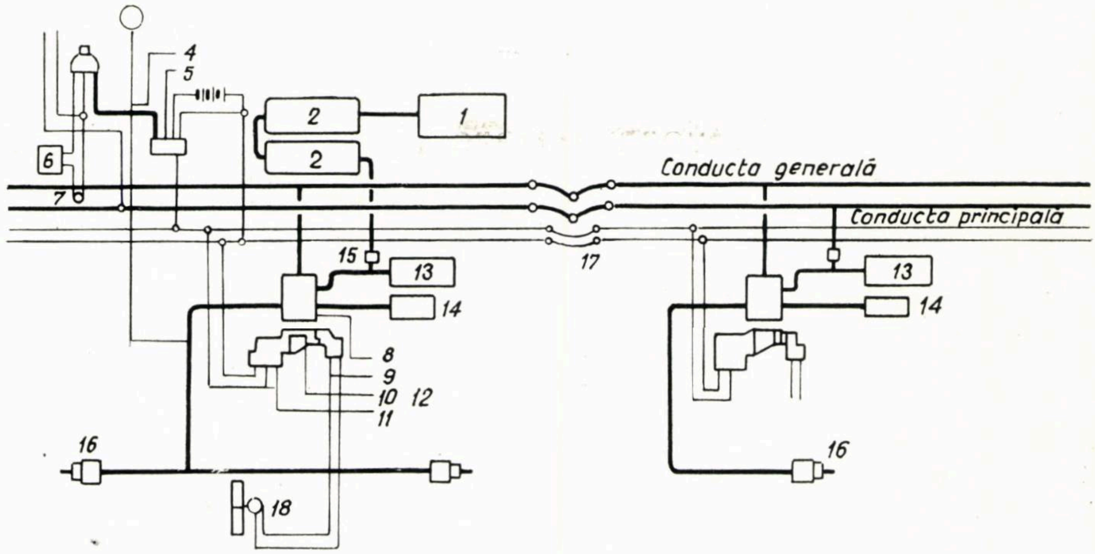


Fig. 14. *Frîna electropneumatică Oerlikon EPl*

tului. Palierul de presiune se obţine prin punerea liniei sub tensiune negativă.

Controlul continuităţii liniei se obţine în mod permanent cu ajutorul curentului alternativ, care parcurge linia fără a acţiona asupra electrovalvelor şi revine prin firul de înapoiere (continuitate), legat la firul de lucru, în cuplajul din coada trenului. Soluţia este originală, nemaiîntîlnită la celelalte frîne electropneumatice.

În caz de defecţiune, se aprinde o lampă iar frîna electropneumatică este scoasă din serviciu, mecanicul putînd face uz în continuare numai de frîna pneumatică.

Frîna electropneumatică tip marfă (fig. 13), în curs de experimentare şi definitivare, este în multe privinţe analogă frînei de călători, însă aduce totuşi unele lucruri noi. Frîna utilizează o singură conductă generală de aer şi un singur conductor electric, întoarcerea curentului făcîndu-se prin masa garniturii. Pentru a uşura manipularea şi legarea vagoanelor, cuplarea acestui conductor se face concomitent cu aerul, aşa cum s-a arătat la început (fig. 2).

Dat fiind că nu mai există conductor pentru întoarcerea curentului de control, acest control se realizează printr-un sistem special. Pentru aceasta, se aplică în permanenţă o tensiune alternativă, care deci nu va acţiona asupra electrovalvelor. Întoarcerea curentului se face prin masa garniturii şi prin cale. La urma trenului, se montează, între linie şi masă, un dispozitiv static ce permite modularea cu frecvenţa joasă (2 Hz). Această modulare este primită pe locomotivă şi evidenţiată prin aprinderea unei lampe. Dacă lampa este în funcţie înseamnă că frîna este şi ea în stare de funcţionare.

În cazul cînd din diferite motive, la un scurtcircuit de exemplu, modulaţia este întreruptă, lampa se stinge, avertizînd astfel pe conducător că frîna electropneumatică este scoasă din funcţie şi că deci se poate utiliza numai frîna pneumatică. Dacă se acţionează robinetul mecanicului, în acest caz se produce o frînare rapidă a trenului.

Comanda frînei se realizează printr-un robinet de tip nou (nr. 222). În cazul cînd se utilizează frîna electropneumatică, rezervorul de egalizare este închis printr-o electrovalvă, pentru a-şi menţine presiunea de regim.

Frîna electropneumatică Oerlikon EP 1 (fig. 14) este o frînă de tipul „directă", deşi este înzestrată cu două conducte, una principală, cu presiunea de 7—10 kg/cm², deci aceeaşi din rezervorul principal şi alta generală cu 5 kg/cm² presiune de regim.

Aerul comprimat produs de un compresor *1* este înmagazinat în rezervorul principal *2*, care alimentează conducta principală, la aceeaşi presiune, între rezervor şi conductă neexistînd nici un reductor (regulator) de presiune. Pentru comandă se utilizează un robinet unic *3*, care poate acţiona, după necesitate, fie frîna electropneumatică, fie frîna pneumatică. În acest scop, la robinet, prin intermediul cablului este conectat un potenţiometru *5* şi, evident, prin acesta, instalaţia electrică. Sursa de energie electrică este o baterie de acumulatori existentă pe locomotivele diesel şi electrice. Conducta generală este alimentată din rezervorul principal de către robinetul mecanicului *3*, prin intermediul unei supape de alimentare *6*, care reduce şi menţine presiunea în conducta generală (5 kg/cm²), şi a unui filtru *7*. Distribuitorul de aer complet *12* se compune din distribuitorul de tip clasic *8* al frînei automate moderne, la care s-au mai adăugat o valvă electropneumatică *9*, regulatorul *10* şi cel electropneumatic *11*. Acest distribuitor complex *12* poate totuşi funcţiona, în condiţii normale şi numai în regim pneumatic (fără comandă electrică).

Supapa suplimentară electromagnetică *11* produce, în funcţie de tensiunea aplicată, o presiune care, trecînd prin valva dublă de reţinere, ca presiune de comandă prealabilă, acţionează asupra regulatorului *10* pentru alimentarea cilindrului de frînă. Rezervorul auxiliar *13* este alimentat, fie de către conducta generală, fie de conducta principală, prin intermediul unei valve de reţinere (sens unic — *15*). Regulatorul de presiune *10* primeşte presiunea de comandă preliminară, fie de la distribuitorul de aer *8*, fie de la supapa suplimentară electropneumatică *11*, prin intermediul limitatorului de presiune. Presiunea în cilindrul de frînă, în cazul funcţionării în regim electropneumatic, este independentă de presiunea din rezervorul auxiliar *13*.

Instalaţia mai cuprinde rezervorul de comandă *14*, cilindrul de frînă *16*, acuplarea electrică *17* şi contactorul centrifug *18*, cunoscute de la frîna automată clasică.

Consumul supapei electromagnetice variază, după efortul de frînare, între 0,5 şi 4,5 waţi. Secţiunea conductorilor variază între 2...4 mm şi este cu atît mai redusă, cu cît tensiunea curentului este mai mare. În general însă, nu se depăşeşte 110 volţi.

După cum s-a arătat, comanda frînei electropneumatice şi automate este centralizată într-un singur robinet *3*. Partea electrică se compune dintr-un comutator cu ploturi, care combinate cu un potenţiometru legat la bateria de acumulatori a vehiculului (locomotivă sau automotor), reglează tensiunea de comandă de la zero pînă la valoarea maximă. Acest reglaj se efectuează rotind mînerul robinetului în sensul dorit şi are ca urmare frînarea sau slăbirea frînelor în mod lin şi progresiv. Eventualele pierderi din cilindru de frînă sînt compensate continuu şi automat, pentru fiecare vehicul. Deplasînd mînerul dincolo de poziţia de frînare

(*continuare în pag. 112*)

Curbe de cale ferată parcurse cu viteze mari

de ing. **DUMITRU LEFTERESCU**

La curbele parcurse de trenuri cu viteze mari, deosebit de asigurarea echilibrului dinamic al vehiculelor feroviare, se pune şi problema influenţei acestor viteze asupra confortului călătorilor.

Starea de confort (normal, acceptabil sau insuficient) la care ne referim în cele ce urmează este cea care rezultă din acţiunea unor factori datoraţi căii şi anume: supraînălţarea căii în curbe şi lungimea racordărilor parabolice, pe parcursul căreia se realizează şi rampa supraînălţării; vehiculele fiind considerate ca asigurînd un confort optim.

Supraînălţarea reală S fiind în general mai mică decît cea teoretic necesară pentru vitezele de circulaţie mari în curba respectivă, ea nu compensează în întregime forţa centrifugă care apare în curbă. Partea rămasă necompensată de supraînălţare nu trebuie să aibă o acţiune transversală dezagreabilă asupra călătorilor din trenurile cu viteze mari.

Deosebit de aceasta, viteza de rotaţie transversală a vagonului trebuie să fie destul de lentă, spre a nu fi resimţită de călători.

Cele două influenţe menţionate sînt apreciate în experimentările ce se fac, considerînd ca etalon de confort echilibrul unui călător stînd normal în picioare (nerezemat sau aplecat) pe culoarul unui vagon, în apropierea unuia din cele două boghiuri.

Supraînălţarea teoretică corespunzătoare vitezei de circulaţie V (în km/h) într-o curbă cu raza R (în m) este egală cu:

$$h_t = \frac{1{,}50V^2}{3{,}6^2gR},$$

1,50 m fiind distanţa dintre axele celor două şine (la calea normală) în metri iar g acceleraţia gravitaţiei (9,81 m/s^2).

Diferenţa dintre supraînălţarea teoretică şi cea efectiv adoptată h_e, adică insuficienţa supraînălţării I (în m) pentru viteza de circulaţie V va fi:

$$I = \frac{1{,}50V^2}{3{,}6^2gR} - h_e \qquad (1)$$

Forţa centrifugă F (în t) întreagă este:

$$F = \frac{PV^2}{3{,}6^2gR}$$

iar forţa centrifugă ce poate fi echilibrată de supraînălţarea efectivă:

$$F_1 = P\frac{h_e}{1{,}50}.$$

Forţa centrifugă F' (int) necompensată de supraînălţare va fi deci:

$$F' = P\left(\frac{V^2}{3{,}6^2gR} - \frac{h_e}{1{,}50}\right).$$

Notînd cu L (în m) lungimea racordării parabolice (egală cu rampa supraînălţării) şi cu T (în s) timpul în care este parcursă această distanţă, se obţine pentru viteza V:

$$T = \frac{3{,}6L}{V}$$

iar variaţia pe unitatea de timp a insuficienţei supraînălţării va fi (în mm/s):

$$1\,000\frac{I}{T}.$$

Aceste formule, aplicate la o serie de cazuri experimentate (încercări de viteză făcute în scopul determinării gradului de confort rezultînd din supraînălţări şi racordări parabolice), au condus la rezultatele consemnate în tabela 1.

În cazul *IIc*, călătorul aflat în poziţia indicată mai sus a fost placat de peretele culoarului. Continuîndu-se experienţa în condiţiile de viteză ale cazului *IId* (cu 120 km/h), călătorul a fost placat în mod brutal de perete.

Din experienţele arătate, rezultă că, din punct de vedere al confortului, se poate admite o insuficienţă a supraînălţării de pînă la 85 mm în curbele cu raza de 500 m avînd racordări parabolice de 90 m, cînd sînt parcurse cu 100 km/h în cazul supraînălţării efective la 150 mm. Atunci cînd supraînălţarea efectivă ar fi de 180 mm, insuficienţa acestei supraînălţări poate creşte pînă la 100 mm pentru viteze sporite pînă la 110 km/h.

Din formula (1) de mai sus se poate scoate valoarea razei:

$$R = \frac{1{,}50\,V^2}{3{,}6^3g(I + h_e)}. \qquad (2)$$

Pentru a se obţine valoarea pe care o poate avea raza minimă, valoare sub care viteza prevăzută V nu poate fi realizată, trebuie să se dea supraînălțării efective valoarea maximă admisibilă (prevăzută în instrucțiuni).

În tabela 2 sînt înscrise valorile rezultate din aplicarea formulei (2) pentru viteze cuprinse între 140 și 160 km/h, în cazul unei supraînălțări efective $h_e=0{,}180$ m și al unei variații a insuficienței supraînălțării cuprinsă între 0,070 și 0,180 m.

Din formula (1) se poate scoate și valoarea supraînălțării efective h în funcție de celelalte elemente :

$$h_e = \frac{1{,}50\ V^2}{3{,}6^2\,gR} - I. \qquad (3)$$

S-au calculat astfel supraînălțările ce trebuie date curbelor de diferite raze pentru aceleași valori ale insuficienței de supraînălțare cuprinse între 0,07 și 0,18 m, în cazul unor viteze mari date.

Din tabela 2 se vede că insuficienței de supraînălțare de 0,085 m îi corespunde o rază minimă de 861 m la viteza de 140 km/h, de 1000 m la viteza de 150 km/h și de 1095 m la 160 km/h, la liniile pozate cu o supraînălțare de 0,180 m.

Tabela 1

Cazuri		Elemente date				Elemente calculate					Rezultate
		R m	h_e m	L m	V km/h m/s	T s	h_t m	I m	$1000\frac{I}{T}$ mm/s	F' t	
I		2 000	0	0	$\frac{110}{30}$	—	0,070	0,070	—	0,0467 P	Confort acceptabil
II	a)	500	0,150	90	$\frac{90}{25}$	3″6	0,187	0,037	10	0,0250 P	Confort normal
	b)	500	0,150	90	$\frac{100}{28}$	3″2	0,235	0,085	26	0,0568 P	Confort acceptabil
	c)	500	0,150	90	$\frac{110}{30}$	3″	0,280	0,130	43	0,0800 P	Confort neacceptabil
	d)	500	0,150	90	$\frac{120}{33}$	2″7	0,330	0,180	67	0,1180 P	Confort neacceptabil
III		500	0,180	90	$\frac{110}{30}$	3″	0,280	0,100	33	0,0600 P	Confort acceptabil

Tabela 2

V km/h	140 km/h						150 km/h						160 km/h					
I m	0,07	0,085	0,10	0,13	0,15	0,18	0,07	0,085	0,10	0,13	0,15	0,18	0,07	0,085	0,10	0,13	0,15	0,18
R m	913	861	815	736	691	634	1 058	1 000	945	853	802	735	1 162	1 095	1 037	937	880	807

Confortul călătorilor la aceste viteze depinde însă în mare măsură și de timpul în care este parcursă linia pe distanța aferentă lungimii racordării parabolice. Acest timp trebuie să fie suficient pentru a permite călătorului considerat (stînd în picioare pe culoar în condițiile arătate mai sus) să revină la poziția normală din poziția incomodă produsă de forța centrifugă necompensat. Pentru un călător în picioare, care nu se așteaptă la nimic, timpul de 3—4 secunde în care s-ar parcurge o racordare parabolică de 130—180 m lungime este extrem de mic, insuficient, ținînd seamă de viteza reflexelor, pentru prevenirea șocului datorat curbei.

Or, racordări atît de mari, sau mai mari încă decît acestea, sînt greu de intercalat între aliniamente și curbe și foarte greu de întreținut în poziția corectă. Defectele de întreținere, inevitabile în curbă, măresc și mai mult inconvenientele arătate.

În aceste condiții, o soluție a supraînălțării pentru circulația cu viteze foarte mari ar putea consta în construcția de vagoane a căror cutie să ia în mod automat și progresiv o înclinare care, însumată cu insuficienţa permisă a supraînălţării şi cu supraînălţarea efectivă, să dea o valoare egală cu supraînălţarea teoretică.

Lungimea unei racordări parabolice se poate determina şi ea folosind rezultatele încercărilor de viteză.

Astfel, de exemplu, la o curbă de 1000 m rază parcursă cu viteza de 40 m/s, supraînălţarea teoretică este :

$$\frac{1{,}50 \times 40^2}{9{,}81 \times 1\,000} = 0{,}24 \text{ m.}$$

Prevăzîndu-se o supraînălţare efectivă de 140 mm, insuficienţa acestei supraînălţări va fi de 100 mm.

Dacă se adoptă o variaţie pe unitatea de timp a acestei insuficienţe egală de exemplu cu 33 mm/s, se obţine o lungime de racordare parabolică de

$$L = V \cdot T = 40 \times \frac{100}{33} = 40 \times 3{,}03 = 121 \text{ m.}$$

Folosind corespunzător noţiunile şi relaţiile expuse mai sus, se pot studia şi alungirile unor racordări parabolice insuficiente, spre a corespunde cerinţelor circulaţiei cu viteze sporite.

BIBLIOGRAFIE

1. CHAPPELLET, M. I. : *Calculul supraînălţării şi lungimii racordărilor parabolice în curbe de cale ferată parcurse cu viteze mari.* În Bulletin de l'Association Internationale du Congrès des Chemins de Fer/1957.
2. SCHRAMM, G. : *Curbe de cale ferată.* Darmstadt, Elaner, 1954.

Automatizarea circulaţiei trenurilor prin instalaţii S.C.B.

(urmare din pag. 83)

Pentru conducerea automată a trenului, în lungul liniei există 29 de puncte de comandă complet tranzistorizate, de la care se transmit prin cabluri informaţii de viteză în circuitele de cale. Sînt prevăzute şase informaţii de viteză : 210—160—70—30—0 km/h care acţionează asupra trenului; şi în acest caz, echipamentul de conducere automată se află pe locomotivă.

Din cele expuse mai sus rezultă progresele considerabile realizate în domeniul instalaţiilor S.C.B. şi faptul că în prezent dispunem de mijloace tehnice necesare automatizării unei foarte mari părţi a operaţiilor de exploatare feroviară.

BIBLIOGRAFIE

1. MARIŞ, M. : *Introducere în automatica şi telemecanica feroviară.* Bucureşti, Editura Transporturilor şi Telecomunicaţiilor, 1963.
2. MÜLLER, W. : *Metode şi posibilităţi pentru automatizarea exploatării feroviare cu mijloace ale tehnicii siguranţei circulaţiei.* Caiet selectiv CT nr. 2, 1962, Bucureşti, Editura Transporturilor şi Telecomunicaţiilor.
3. SEDOV, V.N., EFIMOV, V.I. şi GRIGORIANŢ, A.A. : *Comanda circulaţiei în staţii pe bază de program.* Caiet selectiv CT nr. 2, 1962, Bucureşti, Editura Transporturilor şi Telecomunicaţilor.
4. MOHINDRA, M.L.C. : *Contrôle de la marche des trains.* Bulletin mensuel de l'Association Internationale du Congrès des Chemins de Fer, nr. 5, 1962.

Frînă electropneumatică

(urmare din pag. 109)

totală electrică, trecem automat în cîmpul de reglaj al frînei automate cu aer comprimat. În interesul unei siguranţe suplimentare, pentru cazul unei defecţiuni în sistemul electric, frîna automată cu aer comprimat este reţinută şi poate fi utilizată după necesitate.

Să examinăm pe scurt funcţionarea acestei frîne. Mînerul robinetului mecanicului *3*, fiind în poziţia de mers, conducta de comandă electrică este „sub curent''. Acţionînd mînerul, curentul trece printr-o rezistenţă (potenţiometru), care determină tensiunea ce va sosi la bobina valvei electropneumatice. Aceasta, la rîndul ei, va determina presiunea în cilindrul de frînă. Această presiune va creşte pînă la echilibrare cu aceea a organului de comandă. Pierderile sînt compensate automat.

Funcţionarea în regim pneumatic a robinetului nu prezintă nici o dificultate suplimentară, fiind identică cu aceea a robineţilor moderni, cunoscută de la frîna automată.

Din cele de mai sus rezultă avantajele şi caracteristicile frînei electropneumatice care, indiscutabil, va fi frîna de bază, într-un viitor apropiat, pentru transportul feroviar.

BIBLIOGRAFIE

1. HELLER, S. : *Probleme actuale de frînare a ramelor feroviare.* Economia şi tehnica transporturilor, Zürich, nr. 136—137, decembrie, 1961, p. 1...12.
2. LAPLAICHE, M. : *Frîna electropneumatică.* Révue Général des Chemins de Fer, nov., 1962, p. 605...631.
3. POPOVICIU, G. : *Robinetele Knorr şi Oerlikon, construcţii moderne.* Bucureşti, Editura Transporturilor şi Telecomunicaţiilor, 1960

TEHNICA FEROVIARĂ *în lume*

Condiții O.S.J.D. pentru vagonul de marfă universal pe 4 osii

În prezent, pentru transportul mărfurilor se folosesc în principal vagoane a căror construcție permite în măsura redusă mecanizarea încărcării și descărcării. Modernizarea vagoanelor de marfă are o importanță considerabilă pentru micșorarea rulajului lor, reducerea parcursului gol și ridicarea gradului de mecanizare a încărcărilor și descărcărilor.

Plecînd de la aceste considerente, a fost proiectat un vagon universal pe 4 osii.

Din volumul total al mărfurilor ce se transportă, o mare parte o constituie mărfurile în vrac, partea mai mică revenind celorlalte mărfuri și lichidelor. Astfel, prin modernizarea vagoanelor, trebuie ca acestea să fie apte pentru transportul mărfurilor în vrac, pe o parte, și pe de altă parte al celorlalte mărfuri. La determinarea parametrilor corespunzători este necesară orientarea în primul rînd spre transportul mărfurilor în vrac. Structura acestor mărfuri pe rețelele căilor ferate ale țărilor socialiste este foarte diferită, se schimbă continuu și depinde de condițiunile în care se dezvoltă economia națională a fiecărei țări socialiste în parte.

În general, situația transporturilor interne este alta decît a celor internaționale. Pentru ambele feluri de transport trebuie găsită totuși o construcție comună de vagon, deoarece a crea, din cauzele de mai sus, variante diferite de vagoane nu este rațional nici din punct de vedere tehnic și nici economic.

În vagoane descoperite se transportă toate felurile de cărbune și de cocs, nisip, piatră spartă, materiale de construcție, precum și produse metalurgice, mașini, diferite dispozitive, containere. Din practică, rezultă că greutatea medie a unui metru cub de materiale în vrac este de aproximativ 0,8 t.

Pentru transportul celorlalte mărfuri sînt de luat în considerație și unele condiții specifice. Pentru transportul produselor metalurgice este indicat ca lungimea de încărcare a vagonului să fie de cel puțin 12 m, avînd în vedere lungimea profilurilor laminate. Capacitatea de încărcare a vagonului, lungimea lui, lățimea și înălțimea este necesar să fie stabilite în funcție de dimensiunile containerelor, în așa fel ca la încărcarea containerelor să fie ocupată întreaga capacitate de încărcare a vagonului.

Pentru vagoane acoperite trebuie avut în vedere transportul mărfurilor în vrac, în primul rînd al cerealelor, cartofilor etc. și al mărfurilor din cealaltă categorie, ca de exemplu tablă de oțel de calitate superioară, diferite mașini și mecanisme, hîrtie în rulouri și palete de tot felul. La transportul mărfurilor în vrac predomină cerealele și cartofii, cu greutatea specifică de circa 0,7 t/m^3. Ținînd cont de mărfurile mai ușoare, se admite valoarea de 0,62 t/m^3 pentru determinarea capacității de încărcare a vagonului.

Trebuie avute în vedere și condițiile ce se pun la transportul paletelor. Dimensiunile paletelor internaționale fiind de 800 × 1200 mm, este necesar ca lățimea de încărcare a vagonului să nu fie mai mică de 2600 mm.

În conformitate cu normele adoptate de O.S.J.D. la proiectarea vagonului, trebuie avută în vedere sarcina maximă pe osie de 20,5 t. La determinarea însă a greutății brute a vagonului este indicat a se avea în vedere sarcina pe osie în două variante, și anume de 20 și 20,5 t, deoarece multe căi ferate europene, după condițiile locale și înțelegeri internaționale, aplică sarcina de 20 t.

Din datele de mai sus, rezultă pentru vagonul pe 4 osii greutatea brută de 80 sau de 82 t.

Sarcina maximă a vagonului pe un 1 m, prin normele adoptate de O.S.J.D., este stabilită la 8 t. Acest parametru nu este însă nici determinant și nici limitativ, deoarece în cazul de față vor fi pe deplin corespunzătoare valorile maximale pentru vagoane descoperite, de circa 6 t/m și pentru cele acoperite, de circa 5 t/m.

Tendința firească a constructorilor trebuie să fie de a obține cea mai mică greutate proprie a vagonului, cu menținerea robusteții lui și a duratei în exploatare. Pentru perspectivă, trebuie avută în vedere posibilitatea folosirii oțelului superior, metalelor ușoare sau înlocuitorilor, profilurilor matrițate în loc de laminate, formelor tehnologice noi, în special la îmbinarea grinzilor și altor părți etc. Pe de altă parte, trebuie avut în vedere că, încă relativ mult timp, nu toate căile ferate vor avea posibilitatea egală de a folosi materiale și o tehnologie economică la construcţia vagoanelor de marfă. De aceea, deocamdată se poate considera ca justă o greutate proprie pentru vagoane descoperite şi acoperite de 22 t.

Deoarece greutatea proprie a vagonului a fost stabilită la mărimea maximală, pentru capacitatea de încărcare se obţine valoarea minimală, şi anume în două variante, în urma admiterii greutăţii brute a vagonului tot în două mărimi (pentru sarcina pe osie de 20 şi 20,5 t). Aceste valori minimale pentru vagonul descoperit şi cel acoperit sînt de 58 şi 60 t. Volumul total al vagonului de cale normală se determină din capacitatea de încărcare şi greutatea specifică medie a mărfurilor în vrac, ce se transportă, adică $\frac{58}{0,8} = 72$ m^3 pentru vagonul descoperit şi $\frac{58}{0,62} = 93$ m^3 pentru vagonul acoperit. În calculele de mai jos se va lua valoarea de 95 m^3. După normele adoptate de O.S.J.D., volumul total minimal trebuie să fie de 90 m^3.

Pentru gabaritul de 3 150 mm, lăţimea de încărcare a unui vagon descoperit va fi de aproximativ 2,8 m.

Înălţimea pereţilor laterali ai vagonului este limitată pe de o parte de gabarit, iar pe altă parte de înălţimea podelei, care în cazul de faţă este relativ mare (circa 1 400 mm), din cauza necesităţii de a obţine cea mai bună înclinare a capacelor mobile de descărcare ale podelei, aşa că înălţimea pereţilor laterali nu poate fi mai mare de 2 m. Lungimea de încărcare se calculează din capacitatea de încărcare adoptată, din lăţimea de încărcare şi din înălţimea pereţilor : $\frac{72}{2,8 \times 2} = 12,8$ m.

Ţinînd cont de condiţia de încărcare a vagonului cu produse metalurgice (profiluri laminate) cu lungimea de 12 m, lungimea de încărcare de 12,7 m este satisfăcătoare. Atunci, suprafaţa de încărcare a vagonului va fi $2,8 \times 12,7 = 36$ m^2.

Lăţimea de încărcare a vagonului acoperit este aproximativ de 2,6 m.

Pentru acest tip de vagon, ţinînd cont de înălţimea podelei şi de gabarit, se poate adopta o înălţimea medie de încărcare aproximativ egală cu 2,4 m. Lungimea de încărcare se calculează ca şi pentru un vagon descoperit : $\frac{95}{2,6 \times 2,4} = 15,2$ m. Astfel, suprafaţa de încărcare este egală cu $2,6 \times 15,2 = 40$ m^2.

Lungimea cutiei, şasiului şi lungimea totală a vagonului, ca şi distanţa dintre pivoţii boghiurilor, se pot determina numai după clarificarea construcţiei părţilor respective ale vagonului, ţinînd cont de dispozitive de descărcare, construcţia boghiului, posibilitatea montării cuplei automate etc.

Mărimea aşa-zisei ,,baze relative'' a vagonului se determină ca raport între distanţa între pivoţii boghiurilor şi lungimea totală a vagonului, inclusiv tampoanele. Această mărime caracteristică, în general, exprimă just dependenţa dintre parametrii amintiţi. Baza relativă mare a vagonului este favorabilă pentru mersul liniştit al vagonului şi uşurează cuplarea vagoanelor în curbe, ceea ce este important pentru cuplarea automată. În acelaşi timp, ea duce la creşterea greutăţii vagonului, deoarece cere un şasiu de dimensiuni mari. Ţinînd cont de toate aceste considerente, mărimea bazei relative a vagonului va fi de 0,6—0,65.

Înălţimea maximă a centrelor de tampoane de la coroana şinei este reglementată de P.P.V. şi este egală cu 1 065 mm. Ca mărime nominală se ia 1 060 mm, cu toleranţă de +5—10 mm.

În conformitate cu condiţiile adoptate de O.S.J.D., viteza minimală constructivă a vagoanelor de marfă trebuie să fie de 100 km/h. Ea trebuie determinată în aşa fel ca să nu depăşească viteza reală, practic limitată de condiţiile exploatării, caracterul şi starea liniei, sistemele S.C.B., puterea parcului de tracţiune etc. Deocamdată, pentru viitorul apropiat, viteza constructivă poate fi luată de 100 km/h pentru vagonul descoperit şi de 120 km/h pentru cel acoperit. Viteza mai ridicată pentru vagonul acoperit este condiţionată de felul mărfurilor care se transportă în acest vagon, în special al celor perisabile.

Înscrierea vagonului în curbe este un factor important, în special pentru linii ferate care, din cauza configuraţiei terenului, au multe curbe. Pentru transporturi internaţionale, este des necesar ca vagonul încărcat să intre pe liniile de garaj ale întreprinderilor industriale, ale porturilor etc., unde cîteodată se observă o dezvoltare insuficientă a liniilor.

Din aceste cauze, au fost propuse aproximativ următoarele condiţiuni pentru înscrierea vagonului : în curbe cu raza de 250 m şi mai mare, fără micşorarea vitezei ; de 250—150 m, cu viteză redusă ; de 150—75 m cu viteza pînă la 100 km/h (cu supravegherea şi slăbirea cuplelor).

Curba cu raza de 75 m trebuie socotită minimă pentru tipul vagoanelor în discuţie, avînd în vedere construcţia lor, deoarece, în curbe mai aspre, adică la creşterea unghiului de întoarcere a boghiului faţă de şasiul vagonului, poate să aibă loc o deplasare între boghiu şi dispozitivul de descărcare din şasiul vagonului.

Sarcina ce se transmite de o roată, are o importanţă considerabilă pentru preîntîmpinarea deraierii vagonului.

Importantă este diferenţa dintre sarcinile ce se transmit de roţile aceleiaşi osii a vagonului gol. Această diferenţă este foarte greu de stabilit cu exactitate ; de aceea, ea trebuie luată cu o rezervă suficientă de siguranță. Din experiență și în urma încercărilor la unele vagoane, se recomandă ca diferența dintre sarcinile ce se transmit de roțile aceleiași osii să nu depășească 10 % din sarcina pe osie. După cum s-a mai spus, este vorba în special de un vagon gol. Practic, aceasta înseamnă că la vagoanele cu greutatea proprie de 22 t (sarcina pe osie a unui vagon gol de aproximativ 5,5 t), diferența dintre sarcinile ce se transmit de roțile lui nu trebuie să fie mai mare de 550 kg. Problema rezistenței vagonului ar merita să fie studiată în mod special în legătură cu problema reducerii greutății proprii. Mai importantă totuși este problema unificării condițiilor pentru determinarea mărimii forțelor principale la care este supus vagonul.

În primul rînd este vorba de forța longitudinală care acționează asupra șasiului vagonului la ciocnirea cu garnitura frînată la o viteză anumită. În prezent se aplică metoda statică de încercare a rezistenței șasiului de vagon în ax longitudinal, exprimată prin condiția că vagonul încărcat la maximum de capacitate portantă trebuie să suporte fără deformație presiunea statică pe partea frontală de 200 t. Din forțele verticale trebuie luată în considerație întîi încărcătura repartizată uniform a vagonului pînă la capacitatea portantă maximă ; în al doilea rînd, încărcătura concentrată, care se propune a fi în mijlocul vagonului în următoarele limite maximale :

La lungimea de vagon, în m	Încărcătura concentrată în mijlocul vagonului, în tone	
	vagoane descoperite	vagoane acoperite
3	16	16
5	23	21
8,5	39	—
10,5	—	32

Sporul dinamic este de obicei de maximum 30 % din încărcarea statică. Pe cale de încercări s-a văzut că încărcarea dinamică oscilează în unele cazuri pînă la mărimi considerabil de mari ; durata ei este însă atît de scurtă, încît nu poate să influențeze nefavorabil. Este de admis că pînă la stabilirea unor metode mai precise și sigure, se poate aplica sporul indicat mai sus. Sașiul vagonului și podeaua lui trebuie proiectate în așa fel ca podeaua, fără să se rupă, să suporte greutatea unui autocar de încărcare cu sarcina maximă pe roată de 2,2 t.

În privința parametrilor pentru dispozitivele de descărcare și uși, sînt de reținut următoarele. La vagonul descoperit, este o cerință naturală ca la deschiderea capacelor să se obțină cea mai mare deschizătură. Încercările practice au arătat că pentru descărcarea completă a mărfurilor în vrac este pe deplin suficientă o înclinare a capacului față de orizontală de aproximativ 50°. Totuși, deasupra boghiului în nici un caz nu se poate obține un unghi atît de mare, chiar dacă înălțimea podelei față de coroana șinei este maximă (circa 1 400 mm). Rămîne ca înclinarea capacelor deschizăturii deasupra boghiului să se limiteze la 25°. Aceasta înseamnă că deasupra fiecărui boghiu, de la peretele frontal pînă la marginea interioară a boghiului, va fi necesar să se prevadă cîte două perechi de deschizături cu înclinarea capacului de 25° iar în mijlocul vagonului cîte trei perechi de deschizături cu înclinarea capacului de 50°.

Mecanismul de manipulare este necesar să fie conceput în așa fel ca să se poată deschide simultan fie toate deschizăturile pe o jumătate longitudinală a vagonului, fie separat, fie grupate, în funcție de condițiile lucrului. Fiecare deschizătură trebuie prevăzută cu o înzăvorîre dublă în așa fel ca manipularea celei de a doua siguranțe să se facă fără nici un pericol pentru muncitori la descărcarea vagonului. Această condiție se poate îndeplini cel mai bine prin manipulare centrală de la peretele frontal al vagonului.

Pentru a avea un vagon pe deplin universal, este indicat a avea pe fiecare perete lateral două uși sau o ușă și două deschizături cu obloane mobile. Lățimea ușii trebuie să fie maximă, însă fără să micșoreze rezistența vagonului. Se pare că dimensiunea de 1 800 mm satisface cel mai bine cele două condiții. Pereții frontali ai vagonului trebuie să fie rabatabili prin balamale așezate la capetele părții superioare a pereților laterali.

În șasiul vagonului acoperit se prevăd guri în formă de pîlnie, ale căror capete ies sub părțile laterale. Două perechi de guri ies deasupra boghiurilor. Deschiderea la capetele lor este mai mică (aproximativ 400 × 300 mm) decît la restul de patru perechi de guri din mijloc (între boghiu), unde este posibilă realizarea unor deschideri de 600 × 330 mm.

Fiecare gură de descărcare trebuie să aibă un capac metalic rabatabil, manipulat printr-un mecanism propriu, care permite reglarea mărimii deschizăturii. Aceasta dă posibilitatea de a descărca marfă pe banda transportoare sau în saci.

Podeaua vagonului se compune din părți fixe și din capace demontabile sau rabatabile. Capacele demontabile pot fi folosite ca obloane la uși, pentru a feri ușile de presiunea încărcăturii. Înainte de încărcare, vagonul trebuie pregătit corespunzător pentru încărcare cu marfa în vrac sau cu celelalte mărfuri. În primul caz se demontează și se deplasează capacele gurilor și se obține astfel un vagon autodescărcător ; în cazul al doilea, gurile rămîn închise și se păstrează o podea dreaptă normală.

Pe fiecare perete lateral sînt două perechi de uși glisante, cu deschiderea de 2 000 — 2 500 mm.

În privinţa distribuţiei lor se propun două soluţii diferite, care în general sînt deopotrivă raţionale. În una din soluţii, fiecare uşă se află aproximativ în sfertul vagonului de la peretele frontal; în a doua, ambele uşi sînt una lîngă alta, la mijlocul vagonului, aşa că se formează o intrare cu o deschidere dublă. Pereţii frontali ai vagonului trebuie executaţi ca uşi frontale în două canate. Pe acoperiş trebuie prevăzute 2—4 guri, cu dimensiunile de 800 × × 1000 mm, cu capace rabatabile impermeabile.

Parametrii indicaţi, în afara datelor cu privire la guri şi uşi, se aplică la vagoane descoperite şi acoperite pe 4 osii, care în prezent sînt în exploatare. Aceşti parametri sînt luaţi de Comitetul O.S.J.D. ca bază pentru condiţiile tehnice de proiectare a vagoanelor descoperite unificate pe 4 osii. (Al. L.).

(După ,,Buletinul O.S.J.D.", nr. 6/1963

Noi echipamente electrice la căile ferate britanice

1. Trenuri automate

Conducerea autonomă a trenurilor a început să funcţioneze pe scară mare în Anglia la începutul anului 1964. Patru trenuri, compuse din cîte patru vagoane echipate cu aparate speciale pentru recepţionarea comenzilor codificate transmise electric prin şine, au început să funcţioneze pe o secţie lungă de 6,4 km din sistemul metroului din Londra. Pe această secţie sînt cinci staţii. Singurele operaţii manuale de comandă ale trenului, efectuate de un singur om, constau în deschiderea şi închiderea uşilor în staţii şi pornirea trenului. Conductorul poate să preia oricînd comanda manuală, dacă sistemul automat nu funcţionează.

Aparatele automate se compun din două sisteme separate: unul garantează siguranţa trenului, iar celălalt reglează viteza. Ambele depind de semnalele electrice transmise prin şine şi recepţionate de bobinele de inducţie montate în faţa trenului.

Pentru sistemul de semnalizare a siguranţei trenului se întrebuinţează semnale pulsative. La 420 de impulsuri pe minut, calea este liberă pentru viteza în plin mers; la 180 de impulsuri pe minut, trenul poate circula la viteze pînă la 40 km/h şi este automat frînat dacă trenul depăşeşte această viteză; dacă semnalul este absent, trenul se opreşte imediat. Aceste coduri sînt echivalente astfel cu semnalele luminoase colorate: verde, galben şi roşu.

Pentru cel de al doilea sistem de reglare a vitezei trenului se utilizează curent de frecvenţa sunetului; viteza într-un punct al liniei fiind direct proporţională cu frecvenţa, 100 Hz reprezintă 1,6 km/h. Trenul continuă să-şi mărească viteza, pînă ajunge la un alt punct, unde un contor electronic compară viteza realizată cu viteza prevăzută (necesară) şi aplică frîna, dacă este cazul. Sînt prevăzute puncte succesive pentru reducerea frecvenţei şi trenul este frînat pe măsură ce intră în staţie.

Mai sînt de asemenea două frecvenţe speciale: una pentru viteza de 15 km/h, la care se opresc motoarele de tracţiune şi la care se închide regulatorul de mers, iar cealaltă pentru viteza de 20 km/h, viteză la care se aplică o frînare uşoară. Aceasta înlătură necesitatea unei frînări puternice la semnalul de oprire şi permite circulaţia cu atenţie.

2. Locomotive noi electro-diesel

Au fost construite de căile ferate britanice 30 de locomotive electro-diesel, care pot fi utilizate şi pe liniile electrificate. Aceste locomotive pot funcţiona fie ca locomotive electrice de 1 600 CP, în curent continuu de 675 V — utilizînd sistemul cu a treia şină — fie cu o viteză redusă, ca locomotivă diesel-electrică de 600 CP; schimbarea poate fi făcută în orice moment, fără oprirea trenului.

Noile locomotive pot remorca trenuri de călători compuse din 10 vagoane, precum şi trenuri de marfă pînă la 700 t în rampă maximă de 1/70; ele pot manevra pe linii de evitare neelectrificate sau pe linii electrificate, în timpul nopţii, cînd alimentarea cu curent electric în multe secţii de căi ferate este întreruptă, pentru a se permite lucrări de întreţinere.

Aceste noi locomotive electro-diesel au corespuns la exploatarea intensă a sistemului modern feroviar cu ocazia încercărilor efectuate în ultimii doi ani. Noile locomotive vor înlocui locomotivele convenţionale diesel-electrice de 1 550 CP, care, la rîndul lor, vor înlocui locomotivele cu abur pe liniile periferice ale căilor ferate din regiunea de sud. Locomotivele electro-diesel sînt mai convenabile, atît din punct de vedere al construcţiei, cît şi al exploatării, decît locomotivele diesel-electrice. La o viteză pînă la 95 km/h, ele au performanţe superioare; viteza lor de serviciu este de 130 km/h.

3. Noi diode cu siliciu, cu putere nominală dublă

Pentru echipamente cu redresoare la locomotive şi automotoare cu curent alternativ au fost introduse de Westinghouse Brake and

Signal Co. Ltd. noi diode cu siliciu (fig. 1). Dioda este construită pentru 300 amperi curent continuu şi poate suporta o suprasarcină de 1 400 A timp de cinci cicluri, cînd are loc un scurtcircuit, dînd timpul necesar întrerupătorului de curent cu tensiune mare să acţioneze şi să izoleze defectul.

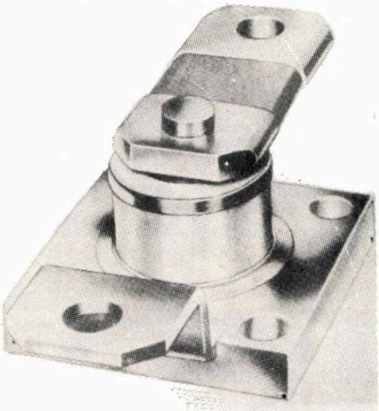


Fig. 1. *Noul tip de diodă cu siliciu SxFN300 pentru 300 A în funcţionare continuă*

Pînă acum s-au utilizat de căile ferate britanice celule de 150 A, putînd suporta un supracurent de 700 A pentru cinci cicluri. În prezent vor fi deci necesare numai o jumătate din noile celule, realizîndu-se astfel o economie de spaţiu şi cost.

Noua diodă, denumită tip SxFN 300, are baza pătrată cu latura de 60 mm şi înălţimea de 48 mm. Baza pătrată este din cupru şi are patru găuri pentru fixare.

În prezent, se construiesc pentru căile ferate britanice (de către The English Electric Co. Ltd.) 54 de automotoare cu curent alternativ, care vor utiliza aceste celule noi.

4. **Pantograf nou, cu braţe încrucişate**

S-a întrodus de către Associated Electrical Industries Ltd. un nou pantograf pentru locomotive electrice şi automotoare de viteze mari, care întrebuinţează un aranjament de braţe încrucişate formate din cadre articulate. În felul acesta, se economiseşte spaţiu pe acoperişul vehiculului (fig. 2). Braţele au un aranjament adecvat, astfel că se pot obţine înălţimi operative numai cu un singur pantograf lung de 2,54 m, în poziţie coborîtă, în timp ce la pantograful convenţional ar fi nevoie de 3,58 m pentru a se obţine acelaşi număr de înălţimi operative.

Această economie de spaţiu este importantă din cauza voltajului mare din linia de contact, sistem care impune un spaţiu liber mare între linia de contact şi pantograful coborît, astfel că este necesar adesea ca acoperişul vehiculului să fie coborît din construcţie pentru a acomoda pantograful, prin reducerea înălţimii libere de sub linia de contact. Încercările prototipului dînd rezultate bune, căile ferate britanice vor monta noul tip de pantograf la 10 din ultimele locomotive de 25 kV curent alternativ, acum în construcţie.

Se mai obţine economie de spaţiu prin montarea cilindrului de aer nu pe acoperişul vehiculului, ci pe cadrul principal care este astfel ridicat şi coborît de cilindrul de aer. Aceasta face ca întregul pantograf să fie o unitate completă. Un izolator special este încastrat în alimentatorul de aer, ceea ce înlătură posibilitatea de scurtcircuit.

Noul pantograf are o viteză medie de urcare pe verticală de 4,6 m/s. Cele două contacte care colectează curentul de la cablul aerian sînt prinse independent de rama pantografului. În felul acesta, o mică defectare care ar afecta un contact nu afectează inevitabil şi pe celălalt. Fiecare contact este susţinut de două arcuri cu foi în consolă, cîte un arc la fiecare capăt; o a doua pereche de arcuri intră în funcţiune înainte ca prima pereche să atingă limita cursei.

Acest sistem nivelează mişcările relative între contacte şi cadrul principal, cînd înălţimea cablului aerian descreşte şi reduce posibilitatea cadrului principal de a se mişca prea mult în jos. Totodată, se crede că în felul acesta se prelungeşte durata utilizării cărbunilor colectori.

O altă caracteristică a noului pantograf este că sistemul de susţinere a contactelor colectoare asigură un contact bun cu cablul aerian, cînd contactele sînt izbite de către o denivelare. Aceasta reduce riscul de avariere a echipamentului aerian. De asemenea, se poate monta un dispozitiv care coboară automat pantograful dacă întrece o anumită înălţime prestabilită. Aceasta reduce riscul de avariere a pantografului dacă se ridică mai sus de cît trebuie,

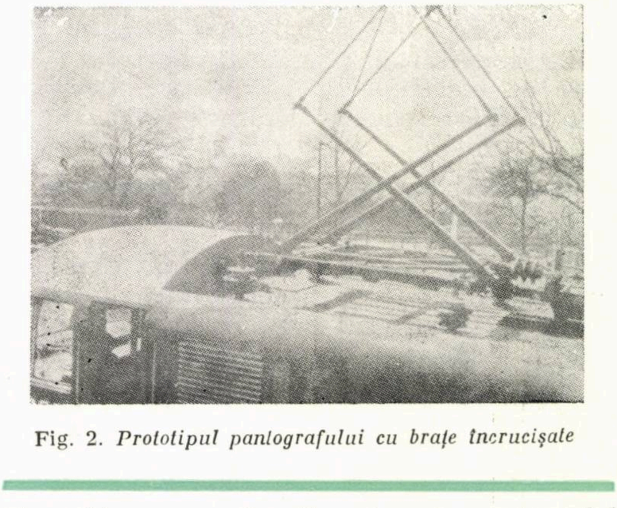


Fig. 2. *Prototipul pantografului cu braţe încrucişate*

cînd vehiculul este dirijat de pe o linie cu cablu aerian pe o secție fără cablu aerian. Cînd pantograful atinge înălțimea maximă prestabilită, se provoacă automat coborîrea pantografului printr-un sistem adecuat.

5. Centralizarea comenzilor de circulație la căile ferate ciliene

Un sistem de comandă centralizată a traficului feroviar (furnizat de Westinghouse Brake and Signal Co. Ltd.) a fost instalat la căile ferate ciliene, pe o linie simplă lungă de 930 km, în partea de sud a țării, de la Talca la Puerto Montt, cu ramificații scurte la porturile Conception și Valdivia. Sistemul va dirija semnalele și va supraveghea 16 stații din cele mai mari, comandate de la panouri locale.

Pentru ca comenzile să fie făcute în condiții bune, linia este împărțită în cinci sectoare. Cele trei de la nord vor fi în curînd electrificate în curent continuu de 3 000 V și controlate de la Conception; celelalte două sectoare neelectrificate sînt controlate de la Valdivia.

Fiecare sector va avea un panou de comandă separat, pe care operatorul va alege o stație cu ajutorul unui buton, apoi va fixa schimbătoarele de cale și semnalele. Situația semnalelor, acelor și a curenților căii apare pe o luminoschemă; mișcările trenurilor care întră și ies sînt automat înregistrate.

Comenzile și indicațiile sînt transmise la și de la centrul de comandă, printr-un sistem electronic de mare viteză, care elimină posibilitățile de întîrziere prin neutilizarea unui releu pentru codificare.

În sectoarele de tracțiune cu curent alternativ, pentru mecanisme de semnal, motoare pentru macazuri și circuite de cale se utilizează curentul alternativ, pe cînd în sectoarele neelectrificate se întrebuințează curentul continuu. Mecanismele pentru macazuri sînt acționate de unități electropneumatice. Peste tot sînt utilizate semnale luminoase colorate.

6. Redresor cu siliciu pentru substațiile de metrou

Într-o substație a metroului din Londra a fost instalat, pentru încercări, un redresor cu diodă cu siliciu de 1 500 kW, la tensiunea de 630 V. Redresorul are dimensiunile de 2,75 × ×1,98 × 3,05 m, fiind deci mult mai mic decît un redresor cu vapori de mercur de aceeași putere; se crede că va necesita cheltuieli de întreținere mai mici. Dacă încercările vor da rezultate bune este probabil că redresoarele vor fi adoptate ca echipament standard pentru metroul din Londra.

Redresorul (fabricat și instalat de Hackbridge and Hewittic Electric Co. Ltd.) se compune din 144 de diode cu siliciu protejate de cîte o siguranță și poate furniza în funcționare continuă 2 400 A; poate rezista de trei ori la această sarcină, timp de un minut, sau la scurtcircuit un timp suficient de lung pentru ca dispozitivele de protecție să poată intra în funcțiune. Transformatorul și redresorul sînt răcite cu aer, în circuit forțat.

7. Tren cu televizor pentru inspecția echipamentului aerian

La căile ferate din Anglia, pentru inspectarea echipamentului aerian s-a construit un tren special de inspecție pentru linia principală, care se electrifică în prezent între Londra și nord-vestul țării. Sarcina principală a trenului este să verifice, înainte ca echipamentul aerian să fie pus sub curent, dacă acesta a fost montat corect. Trenul este de asemenea folosit și pentru inspecția obișnuită a echipamentelor sub tensiune, a instalațiilor de semnalizare și a interioarelor podurilor și tunelelor.

Trenul are trei vagoane, două vagoane de inspecție pentru inginerii inspectori și un vagon în mijloc, prevăzut cu pantograf menținut în contact cu cablul aerian, cu un indicator de înălțime și cu un indicator al poziției orizontale a cablului. Vagonul conține de asemenea două camere de televiziune: una vizează în permanență indicatorul de înălțime, iar cea de-a doua poate fi dirijată de un operator și de obicei urmărește capul pantografului în contact cu cablul aerian. Fiecare cameră este conectată cu ecranele situate în ambele vagoane de inspecție.

Trenul circulă normal cu o viteză de aproximativ 16 km/h și poate fi oprit imediat de către inspectori, care sînt în comunicație telefonică cu mecanicul trenului și cu operatorul din camera de televiziune, pentru examinări mai atente. Pe acoperiș sînt montate proiectoare care permit utilizarea acestor trenuri noaptea și în tunele.

8. Comanda de la distanță a instalațiilor de forță pentru liniile electrificate cu curent alternativ

La metroul din Londra a fost instalat un sistem care permite inginerilor să supravegheze dintr-o singură cameră de comandă alimentarea cu energie la toate liniile electrificate cu curent alternativ de 25 kV. Liniile au în total o lungime de 180 km și sistemul supraveghează 45 de substații. Partea principală a sistemului este o luminoschemă lungă de 12,2 m, care dă imaginea întregii rețele electrice de forță.

Întrerupătoarele de circuit și comutatoarele de supraveghere de la distanță sînt reprezentate prin semnale care indică situația comenzilor. Apar de asemenea pe luminoschemă semnale de alarmă reprezentînd defecte (de exemplu, temperatura excesivă a bobinajului transformatorului). Semnalele sînt transmise între camera de comandă şi substaţii printr-un sistem de telegraf cu frecvenţă acustică utilizînd 12 canale, de la 1 140 la 2 460 Hz.

În faţa luminoschemei există o masă de comandă pentru doi ingineri, care pot, de exemplu, să obţină detalii în legătură cu voltajul şi curentul furnizat la o staţie de alimentare depărtată, să determine puterea consumată la o staţie de alimentare în timpul jumătăţii de oră precedente sau să modifice priza de curent a transformatorului (*H.R.*).

(După Buletinul de presă „Engineering in Britain", Londra, 1964)

Gaze în loc de motorină, la locomotivele diesel

De mulţi ani, se discută la căile ferate sovietice problema înlocuirii motorinei cu gaze (comprimate sau lichefiate), la motoarele locomotivelor diesel. Această problemă a devenit actuală datorită dezvoltării luate în Uniunea Sovietică de tracţiunea diesel, ceea ce implică, printre altele, un mare consum de motorină. În această situaţie, este clar că înlocuirea motorinei cu gaze poate elibera o importantă cantitate de combustibil lichid; pe de altă parte, combustibilul gazos prezintă avantaje de care trebuie să se ţină seamă.

În legătură cu această problemă, prezentăm mai jos conţinutul unui articol în care se discută, sub diferite aspecte generale, condiţiile care ar permite şi ar face rentabilă folosirea gazelor drept combustibil pentru motoarele diesel.

Dat fiind că ţara noastră dispune de gaze combustibile — unele consumabile în stare comprimată, altele în stare lichidă — credem că articolul va interesa pe specialiştii în cauză, fiind posibil ca, în viitor, să se pună şi la noi problema înlocuirii motorinei în tracţiunea diesel şi aceasta chiar înainte de scoaterea din funcţiunea a ultimei locomotive cu abur.

GENERALITĂŢI

Extracţia şi prelucrarea gazelor naturale în U.R.S.S. a permis să se pună în prezent problema utilizării pe scară largă a combustibilului gazos în transportul feroviar în toate ramurile sale şi în special la locomotivele diesel. Această acţiune permite reducerea consumului de motorină la locomotivele diesel şi asigură utilizarea motorinei acolo unde deocamdată nu poate fi înlocuită cu gaze.

Utilizarea combustibilului gazos la locomotivele diesel va duce la un efect economic important, legat de scăderea consumului de combustibil. După calculele orientative făcute pentru reţeaua căilor ferate din Asia centrală, pentru o locomotivă diesel care efectuează anual o prestaţie de 450 000 000 tbrkm, cheltuielile de exploatare se reduc cu circa 23 000 de ruble.

Combustibilul gazos nu trebuie considerat ca un înlocuitor temporar al combustibilului lichid, ci ca un combustibil adecvat motoarelor diesel, deoarece prezintă o serie de avantaje specifice.

Astfel, produsele arderii la motoarele cu gaze conţin foarte puţini oxizi de carbon şi fum şi de aceea trecerea locomotivelor diesel la combustibil gazos îmbunătăţeşte condiţiile de muncă ale echipelor de locomotivă, condiţiile sanitare-igienice ale marilor noduri de cale ferată precum şi condiţiile de lucru în încăperile închise ale secţiilor, remizelor şi în tunele. Apoi, combustibilul gazos subţiază uleiul din carter, arde mai complet decît combustibilul lichid şi nu dă cenuşă. Micşorarea depunerilor de zgură şi îmbunătăţirea condiţiilor de ungere a cilindrilor reduc uzura grupului cilindru-piston şi măresc durata de serviciu a motorului între două intervenţii consecutive de circa 1,5—2 ori, ceea ce reduce considerabil cheltuielile de reparaţii.

Pe de altă parte, uzura redusă a pieselor grupului cilindru-piston micşorează cantitatea de produse oxidate din ulei şi de impurităţi mecanice. Toate acestea sporesc de 2 — 3 ori durata de serviciu a uleiului şi permit utilizarea unor uleiuri nu de prima calitate. S-a calculat că prin trecerea la consumul de gaze a unei unităţi a locomotivei diesel TE 3 se pot economisi anual pînă la 15 t de ulei şi pînă la 1,5 t de aditivi.

La noile locomotive diesel cu butelii cu gaze se poate mări puterea motorului, deoarece combustibilul gazos permite funcţionarea cu un amestec aer-combustibil mai bogat decît atunci cînd se utilizează motorină. Puterea litrică a motorului cu gaze poate fi mai mare decît a motorului diesel, ceea ce este favorizat şi de proprietăţile superioare antidetonante ale combustibilului gazos, care permite să se utilizeze grade mari de compresiune.

Locomotivele diesel cu butelii cu gaze au fost propuse în U.R.S.S. încă în anul 1934, dar din cauza dezvoltării limitate a extracţiei de gaze și a construcției de locomotive diesel, ideea nu a fost pusă în practică. Ulterior au fost făcute alte propuneri de trecere a locomotivelor diesel la combustibil gazos.

ACTUALITATEA PROBLEMEI

Dezvoltarea rapidă a extracției și a industriei gazelor precum și introducerea tracțiunii diesel face actuală problema utilizării gazelor naturale la motoarele locomotivelor diesel. Aspectul cel mai important îl constituie crearea variantelor de motoare cu gaze care să funcționeze în deplină siguranță pe locomotivele diesel.

Institutul central de cercetări științifice pentru motoare diesel a modificat în anii 1957—1958 pentru gaze naturale (după ciclul mixt gaz-lichid) motorul diesel fix M 601 — prototipul motorului diesel M 753 al locomotivei diesel TGM 3.

Ulterior, laboratorul Academiei de științe a U.R.S.S., în colaborare cu uzina constructoare de mașini de transport V. A. Malișev din Harkov, a efectuat în anii 1958—1960 lucrări de trecere a unui sector monopiston al motorului diesel 2 D 100 de locomotivă la gaze naturale, cu aprindere atît prin duză de combustibil lichid cît și cu aprindere cu antecameră și bujie încălzitoare.

Rezultatele experiențelor au fost utilizate de uzina constructoare de locomotive diesel din Harkov pentru proiectarea motorului cu gaze 11 GD 100, destinat centralei electrice a conductei de gaze Buhara-Ural.

Institutul Unional de cercetări științifice a transportului feroviar a efectuat încercări la banc la motorul D 50 cu gaze, cu funcționare după ciclul mixt gaz-lichid. În regionala Azerbaigean s-au încheiat cu succes lucrările de trecere a locomotivelor diesel TE 1 la consumul de gaze lichefiate.

Industria sovietică livrează în prezent diferite variante de motoare diesel pentru gaze ca D 6—DG, D 12—D, 6 G4 36/45 și altele. În afară de aceasta, în U.R.S.S. au fost trecute la combustibil gazos o serie de motoare pentru tractoare, precum și unele motoare cu explozie.

Motoarele cu gaze sînt utilizate și în alte țări, căpătînd cea mai mare extindere în S.U.A. În această țară funcționează cu gaze lichefiate peste o jumătate de milion de tractoare, sute de mii de autoturisme și autocamioane, taximetre, autobuze, autoîncărcătoare și mașini agricole. Multe motoare fixe cu gaze funcționează la diferite întreprinderi de gaze și petrol, în centrale electrice de utilizare generală și în industria aluminiului. Se fac numeroase încercări de trecere la gaze și a motoarelor locomotivelor diesel.

În referatul lui Howard M. Bunch prezentat în iunie 1962 la simpozionul pentru folosirea gazelor la motoarele cu ardere internă (revista „Butane-Propane News", septembrie 1962) se analizează problema trecerii întregului parc de locomotive diesel al S.U.A. la gaze lichefiate. Premiza acestei treceri este creșterea relativ mai mare a prețului motorinei, față de al celorlalte produse petroliere și al gazelor. Conform calculelor autorului, cheltuielile legate de trecerea locomotivei diesel la gaze trebuie să se amortizeze într-un termen relativ scurt.

Analiza structurii actuale a balanței de combustibil a U.R.S.S. și a altor țări și avantajele tehnico-economice ale motoarelor cu gaze arată că a devenit actuală problema introducerii locomotivelor diesel cu butelii de gaze și a începerii lucrărilor legate de crearea variantelor de motoare cu gaze pentru locomotive diesel, nave, motoare fixe și pentru autotractoare.

SOLUȚII POSIBILE

Este indicată proiectarea unor motoare unificate cu gaze și construirea de către uzine a variantelor cu gaze ale tipurilor de motoare aflate în producție. Aceasta este cea mai simplă și mai rapidă cale, care permite totodată o largă valorificare a unificării construcției și asigură comoditatea exploatării. În articolul pe care îl prezentăm, se arată că în U.R.S.S. trebuie urgentate lucrările pentru crearea și punerea la punct a variantelor cu gaze ale motoarelor diesel de locomotivă 2 D 100, D 50, M 753, 11 D 45 și D 70. În U.R.S.S., cu ocazia trecerii motoarelor diesel la arderea gazelor, cea mai mare răspîndire a căpătat-o ciclul mixt diesel-gaze, cu aprinderea amestecului de gaze-aer cu ajutorul unei doze de amorsare de combustibil lichid.

Avantajele principale ale utilizării ciclului mixt diesel-gaze o constituie simplitatea relativă a reechipării motorului diesel cu modificări minime.

Acest tip de motoare cere însă prezența a două sisteme de alimentare cu combustibil, iar în serviciul de echipare, consumul de combustibil diesel ajunge pînă la 30—50% din total, ceea ce ridică costul exploatării. Pe lîngă aceasta, la motorul diesel cu gaze, randamentul scade brusc la sarcini parțiale. Din acest motiv, este puțin probabil ca motoarele diesel cu gaze pentru locomotive să capete o dezvoltare. Este probabil că adaptarea motorului diesel cu gaze va fi indicată numai în prima etapă de creare a locomotivelor diesel cu butelii cu gaze pentru căile ferate.

O problemă foarte importantă a creării locomotivelor diesel cu motor cu gaze este alegerea combustibilului gazos și amplasarea rezervoarelor : pe locomotivă sau pe tender? În această problemă nu există pînă în prezent o părere unitară. Unii specialiști se orientează spre gazele naturale comprimate, iar alții se orientează spre utilizarea gazelor lichefiate.

În legătură cu acest fapt trebuie analizaţi mai pe larg factorii care influenţează alegerea combustibilului gazos. Calculele arată că pentru plasarea unei rezerve de gaze naturale comprimate care să poată asigura acelaşi parcurs fără echipare ca şi la locomotiva diesel cu combustibil lichid, este necesar să se utilizeze un tender cu butelii la presiunea de 200 at.

Uneori, de exemplu pentru locomotivele diesel cu o singură unitate sau cînd se poate lucra cu parcursuri mai mici între echipări, este posibilă funcţionarea cu o presiune a gazelor de 100 at. În cazul utilizării gazelor lichefiate, se pot utiliza butelii plasate chiar pe şasiul locomotivei diesel.

Pentru locomotiva diesel TE 3, rezerva de gaz poate fi asigurată cu ajutorul a şapte butelii (3 butelii în locul rezervorului de combustibil şi cîte 2 butelii pe fiecare parte a şasiului sub platforma laterală), cu o capacitate totală de 8 200 litri (4 000 kg), ceea ce asigură un parcurs între echipări egal cu 80% din parcursul locomotivei diesel cu combustibil lichid.

La locomotiva diesel TEM 1, rezerva de gaze lichefiate poate fi asigurată cu ajutorul a trei butelii cu capacitatea de 4 700 litri (2 120 kg), plasate în locul rezervorului de combustibil, ceea ce asigură o perioadă de funcţionare între echipări egală cu 50% din timpul de funcţionare cu combustibil lichid.

La locomotiva TE 1, prin plasarea unei butelii suplimentare în compartimentul de acumulatoare, se poate asigura o perioadă de funcţionare între două alimentări în mărime de pînă la 75% din timpul de funcţionare cu combustibil lichid.

Se vede din acestea că gazele lichefiate se plasează mai simplu pe locomotivă decît pe un tender.

Resursele disponibile de gaze lichefiate rămase după ce se asigură necesităţile industriei chimice, ale consumului populaţiei şi agriculturii şi transportului auto sînt însă relativ mici. În anul 1965, în U.R.S.S., în industria chimică, în ansamblu, se preconizează să se utilizeze peste 65% din gazele lichefiate produse iar circa 30% din gazele lichefiate vor fi utilizate pentru satisfacerea necesităţilor populaţiei şi ale agriculturii.

Resursele de gaze naturale comprimate sînt însă practic nelimitate.

Un factor care intervine în problema pusă este eficienţa tehnico-economică a utilizării diferitelor feluri de gaze. În legătură cu aceasta trebuie să se analizeze avantajele şi dezavantajele felurilor de combustibil gazos menţionate.

Utilizarea gazului comprimat la locomotivele de mare putere este posibilă în mod practic numai prin plasarea rezervei de gaze într-un tender separat, dar pentru gazele lichefiate există posibilitatea asigurării unui parcurs multumitor între două echipări prin plasarea rezervei de gaze în butelii pe locomotiva însăşi.

La locomotivele diesel de manevră este posibilă plasarea pe locomotivă a buteliilor atît în cazul utilizării gazelor lichefiate cît şi în cazul utilizării gazelor comprimate. Prin utilizarea gazelor lichefiate, poate fi însă asigurată o perioadă de funcţionare dintre două echipări consecutive aproximativ de două ori mai mare.

Staţiile de îmbuteliere a gazelor lichefiate sînt simple ca construcţie, iar alimentarea cu gaze lichefiate a locomotivelor diesel este mai simplă şi mai ieftină decît în cazul gazelor comprimate.

Staţiile de alimentare cu gaze comprimate trebuie să fie înzestrate cu compresoare scumpe, de înaltă presiune (200—300 kg/cm^2). Comprimarea gazelor pînă la această presiune cere un consum mare de energie, ceea ce reduce randamentul total al locomotivelor cu butelii cu gaze.

Întrucît gazele lichefiate se află în butelii sub o presiune de pînă la 16 kg/cm^2, pentru păstrarea lor pot fi utilizate butelii şi aparate mai uşoare şi mai ieftine, reducîndu-se considerabil prin aceasta, consumul de metal şi crescînd totodată siguranţa în exploatare.

Pe lîngă aceste considerente, este necesar să se menţioneze că locurile de extracţie a gazelor naturale sînt amplasate în regiuni diferite ale ţării, iar conductele de gaze, a căror reţea se dezvoltă neîncetat, aduc gazele spre un număr mare de puncte populate. Într-o serie de cazuri, conductele de gaze merg paralel cu liniile de cale ferată, în special în Asia Centrală. În acelaşi timp, pentru transportul gazelor lichefiate sînt necesare cisterne speciale, care nu pot fi utilizate la transportul altor feluri de combustibil.

În sfîrşit, motoarele cu aprindere prin scînteie care funcţionează cu gaze comprimate pot avea gradul de compresie pînă la 15, iar cele care funcţionează cu gaze lichefiate numai pînă la 10.

Confruntîndu-se toate aceste date, se poate spune sigur că construcţia locomotivei diesel şi a instalaţiilor de echipare este mai simplă şi mai ieftină la funcţionarea cu gaze lichefiate.

După părerea autorilor articolului, este necesar ca lucrările de construcţie a locomotivelor diesel cu butelii cu gaze să fie începute cu locomotivele care funcţionează cu gaze lichefiate. Pe această cale, rezolvarea problemei utilizării combustibilului gazos la locomotivele diesel va fi accelerată.

În regionalele de cale ferată care nu au suficiente resurse de gaze lichefiate şi care se află în apropierea conductelor de gaze naturale, orientarea trebuie dată spre utilizarea gazelor naturale comprimate, iar în regionalele în care se dezvoltă extracţia de petrol, este necesar să se analizeze posibilitatea utilizării gazelor lichefiate.

O repartizare mai precisă a locomotivelor diesel care vor funcţiona cu gaze comprimate sau lichefiate trebuie făcută pe baza condiţiilor concrete, prin calcule tehnico-economice.

Republicile din Asia Centrală posedă cele mai mari rezerve de gaze naturale în Uniunea Sovietică, de circa 20% din resursele totale ale U.R.S.S. Ele posedă resurse însemnate şi pentru producţia de gaze lichefiate.

Aproape tot traficul de pe regionala Asia Centrală se realizează în prezent cu tracţiunea diesel. Conform cercetărilor T.N.I.I. M.P.S., consumul de motorină anual al locomotivelor diesel de tren însumează în medie 300 000 t la 1 km de cale ferată, ceea ce este echivalent cu 375 000 000 m^3 de gaze naturale sau 270 000 t de gaze lichefiate.

Calculele arată că pentru trecerea la combustibil gazos în anul 1965 a 5% din locomotivele diesel ale regionalei Asia Centrală, consumul de gaze naturale comprimate va fi de circa 96 000 000 m^3 ceea ce reprezintă abia 0,5% din extracţia de gaze din republicile locale. În cazul utilizării gazelor lichefiate, necesarul va fi de 85 000 t.

Economia bănească ce se obţine la înlocuirea motorinei cu combustibil gazos prin trecerea la gaze a numărului de locomotive diesel indicat va fi în anul 1965 de circa 1 300 000 ruble. Reducerea consumului de combustibil diesel în perspectivă mai îndepărtată va reprezenta sute de mii de tone.

CONCLUZII

Dezvoltarea largă a industriei de gaze în U.R.S.S., avîntul mare al construcţiei de locomotive diesel, ultimele cuceriri în domeniul construcţiilor de motoare diesel creează toate condiţiile pentru rezolvarea completă a problemelor legate de utilizarea combustibilului gazos la locomotivele diesel.

La finele articolului, autorii arată că este necesar ca organizaţiile de cercetări ştiinţifice să efectueze studii tehnico-economice referitoare la oportunitatea utilizării gazelor lichefiate şi comprimate la locomotivele diesel în diferitele raioane ale reţelei de cale ferată.

De altfel, Institutul de ingineri pentru transportul feroviar din Taşkent, împreună cu Institutul de utilizare a combustibilului de pe lîngă Academia de ştiinţe a R.S.S. Uzbecă, efectuează cercetări pentru fundamentarea utilizării combustibilului gazos la locomotivele diesel ale căilor ferate din Asia centrală şi Kazahstan.

De asemenea, uzinele constructoare de locomotive diesel, cu participarea lucrătorilor ştiinţifici, studiază elaborarea proiectelor de trecere a locomotivelor diesel la gaze lichefiate sau comprimate şi crearea de prototipuri experimentale de locomotive diesel TE 3, TEM 1, TGM 3 şi altele, pentru încercări în condiţii de exploatare.

(După un articol de N. V. Lavrov, C. D. Kuciuk, V. I. Vilkievici şi M. L. Goldfild, din „Jeleznodorojnîi transport", 1963, nr. 8).

Locomotiva diesel-hidraulică BB 69.000 de 4 800 CP

La începutul acestui an au fost introduse în exploatare la S.N.C.F. primele locomotive diesel-hidraulice din seria BB 69.000, destinate pentru remorcarea trenurilor rapide de călători şi a trenurilor grele de marfă pe liniile neelectrificate, aflate la capetele secţiunilor de linie trecute la tracţiunea electrică.

Necesitatea menţinerii unei viteze apropiate de cea realizată în tracţiunea electrică, în vederea asigurării continuităţii traficului, a determinat construirea acestor locomotive, echivalente în ceea ce priveşte caracteristicile şi performanţele cu locomotivele electrice moderne ale căilor ferate franceze. Astfel, aceste locomotive diesel-hidraulice realizate după formula BB dezvoltă o putere maximă de 4 800 CP, avînd o greutate totală de 84 t, pe cînd locomotivele monofazate BB 12000, avînd aceeaşi greutate, dezvoltă 6 000 CP, iar locomotivele BB 16500 de 67 t dezvoltă 3 500 CP.

Noua locomotivă atrage de la început atenţia prin puterea de 4 800 CP, care nu a mai fost încă instalată într-o locomotivă diesel cu patru osii (uneia din aceste osii îi revine aceeaşi putere ca unui boghiu cu trei osii al unei locomotive diesel de 2400 CP). Greutatea de numai 84 t defineşte această locomotivă ca un vehicul de mare viteză.

Pentru realizarea acestei greutăţi a fost necesară adoptarea transmisiei hidraulice, folosită pentru prima oară în Franţa la o locomotivă de linie.

Caracteristicile principale ale locomotivei sînt următoarele :

— lungimea între tampoane	19 000 mm;
— înălţimea	4 280 mm;
— ampatamentul boghiurilor	2 400 mm;
— greutatea în stare goală .	76 t;
— greutatea totală în stare alimentată	84 t;
— puterea totală instalată .	4 800 CP;
— efortul la obadă în regim continuu	37 t;
— viteza în regim continuu	25 km/h;
— efortul la obadă la viteza maximă	7,4 t;
— viteza maximă	147 km/h.

Locomotiva este realizată sub forma unei construcţii uşoare. Cutia se compune dintr-un ansamblu format de cele două lonjeroane legate cu acoperişul prin structura de rezistenţă a pereţilor laterali, de forma unor grinzi cu zăbrele. Lonjeroanele sînt legate între ele prin două traverse frontale şi două traverse care servesc drept suport pentru motoarele diesel iar pereţii laterali prin patru pereţi transversali. Cutia are două cabine de conducere frontale, simetrice.

Boghiurile sînt de tipul celor folosite la locomotivele electrice de viteză şi la locomotivele diesel-electrice franceze. În locul electromotorului de tracţiune plasat între osiile boghiului monomotor, s-a aşezat transmisia hidraulică. Pentru reducerea greutăţii, carterul transmisiei hidraulice îndeplineşte şi rolul de traversă, participînd ca element de rezistenţă în construcţia boghiului.

Transmiterea forţelor longitudinale de la boghiu la cutie se face prin bare articulate care alcătuiesc sistemul de „tracţiune joasă"', cunoscut tot de la locomotivele electrice şi diesel-electrice.

Puterea este furnizată de două motoare diesel de tip 16 PA 4, cu cîte 16 cilindri în V, dezvoltînd fiecare o putere nominală de 2 400 CP la 1 565 rot/min. Pentru moment, motoarele funcţionează într-un regim corespunzător la 2 060 CP şi 1 500 rot/min, urmînd ca ulterior să fie trecute la funcţionarea în regimul corespunzător puterii nominale, pentru care sînt dimensionate transmisiile hidraulice. Acestea sînt de tip L 281 g, studiate în comun de Voith şi S.F.A.C., şi au trei trepte de viteză.

Pentru o locomotivă uşoară este deosebit de importantă realizarea unui coeficient maxim de utilizare a aderenţei. În acest sens au fost luate o serie de măsuri constructive, printre care folosirea tracţiunii joase. Cuplarea mecanică a osiilor este de asemenea avantajoasă din acest punct de vedere. În plus, locomotiva este echipată cu un dispozitiv de detecţie a patinării, care întrerupe injecţia motoarelor diesel în momentul producerii patinării şi obligă pe mecanic să reducă forţa de tracţiune. La demarare, deoarece locomotiva este capabilă să dezvolte o putere mult mai mare decît cea care poate fi utilizată în condiţiile de aderenţă existente, un limitator de cuplu reduce forţa de tracţiune la o valoare puţin inferioară limitei de aderenţă.

Rezultatele parcursurilor experimentale efectuate cu două prototipuri de locomotive au fost foarte bune.

Construcţia acestei locomotive de 4 800 CP, împreună cu realizarea locomotivei germane V 320 de 4 000 CP, reprezintă un succes al transmisiei hidraulice, care se impune în prezent ca singura soluţie pentru instalarea unor puteri mari în unităţi uşoare, depăşind din acest punct de vedere transmisiile electrice, caracterizate printr-o greutate mai mare. (*D.G.*).

Un automotor din materiale plastice

Utilizarea maselor plastice în construcţia vehiculelor de cale ferată se face pe scară din ce în ce mai mare şi cu tot mai largi perspective de viitor.

Folosirea lor, atît ca materiale de bază la construcţia propriu-zisă a vehiculului, cît şi pentru finisare, dă posibilitatea ca, pe lîngă scăderea preţului de cost, să se obţină şi economisirea unei mari cantităţi de metale neferoase, lemn de esenţe preţioase, ulei de in fiert şi alte materiale deficitare, necesare altor domenii ale economiei generale.

Nenumăratele calităţi ale acestor noi produse ale chimiei moderne şi rezultatele obţinute au dus la o şi mai mare preocupare a chimiştilor, inginerilor şi tehnicienilor din toate ţările pentru găsirea de noi procedee de fabricare, ca şi de noi metode de construcţie, aducînd o permanentă contribuţie la revoluţia tehnică care se desfăşoară în prezent în ceea ce priveşte vehiculele de transport.

La căile noastre ferate, acţiunea de introducere şi utilizare largă a diferitelor înlocuitoare de materiale scumpe şi deficicare a primit un nou impuls prin ordinul conducerii M.T.Tc. (publicat în Foaia oficială M.T.Tc. nr. 19/1964), ordin care recomandă diferitelor sectoare din minister preocupări continue în acest domeniu.

Pe linia acestor preocupări, în scop informativ, dăm pe scurt în cele ce urmează cîteva date dintr-un articol publicat în „Rail et Traction" din mai-iunie 1963, care prezintă o interesantă realizare a uzinelor constructoare germane Bayer şi Man, constînd din construirea unui automotor din materiale plastice după procedeul „sandwich", cu injectare directă de „moltopren"*).

Această nouă construcţie, care a fost posibilă numai datorită progresului chimiei moderne a materialelor plastice, are o fabricaţie raţională şi prezintă în plus avantajul că vehiculele de transport în comun şi cele de mărfuri, cum sînt autobuzul, camioanele-cisternă, vagoanele frigorifere pot, datorită greutăţii lor mult mai mici, să ruleze mai repede şi să transporte sarcini utile mai mari.

Noul mod de construcţie constituie un progres considerabil

---

*) Spumă de poliuretani

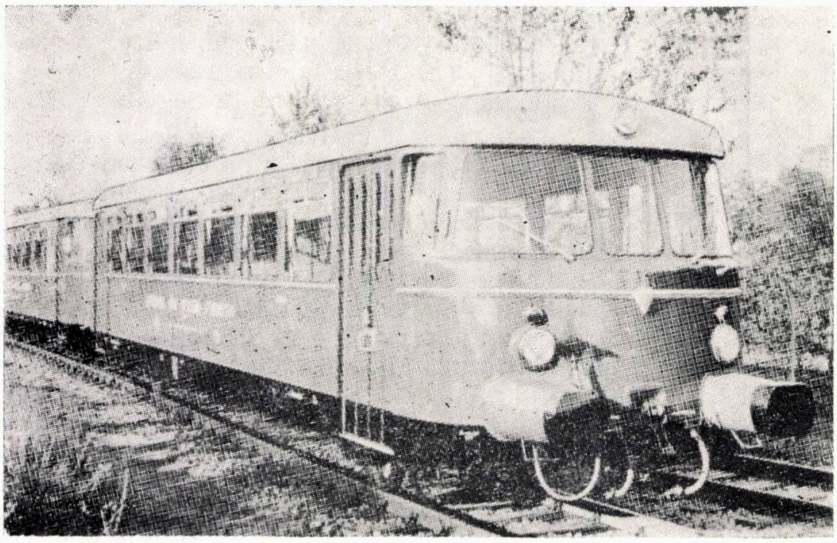


Fig. 1. *Automotor şi remorcă din material plastic*

în raport cu metodele clasice. Acest vehicul de construcţie „sandwich", autoportant, din moltopren, este realizat dintr-un singur element şi anume dintr-o cutie de duraluminiu cu spumă din poliuretan rigid, fără schelet.

Datorită folosirii întregii capacităţi de rezistenţă a materialului, construcţia obţinută este foarte uşoară. Economia de greutate realizată merge, de exemplu, pentru cutia vagonului, pînă la 50%, în raport cu aceea a unei cutii de vagon de construcţie clasică din oţel.

Această cutie corespunde total cerinţelor privind izolarea termică, sistemul de absorbţie a zgomotelor şi finisarea pereţilor interiori. La interior, pereţii fiind netezi, au fost prevăzuţi numai cu o îmbrăcăminte subţire de material plastic. Osatura şi îmbrăcămintea de tablă au fost suprimate, nemaiexistînd neregularităţile datorite sudurii şi chiar de la confecţionarea elementelor cutiei se obţine o suprafaţă exterioară netedă.

Din punct de vedere practic şi economic, noua construcţie de automotor mai prezintă şi o serie de alte avantaje:

— construirea cutiei din elemente prefabricate;

— interşanjabilitatea părţilor cutiei care au suferit deteriorări în mod accidental;

— absenţa oricărei lucrări de chituire şi vopsire.

O consecinţă foarte interesantă pentru industria de export este economia cheltuielilor de transport rezultînd din faptul că se pot expedia elemente prefabricate care se asamblează la locul de destinaţie.

Primul tren automotor diesel realizat după modul de construcţie „sandwich" constituie un exemplu interesant de măsură în care spumele de poliuretan pot contribui la angajarea construcţiilor moderne pe căi noi şi la simplificarea metodelor clasice, aşa cum s-a petrecut, de exemplu, în arhitectură şi în industria clădirilor.

Procedeul de construcţie „sandwich", care tinde la o mecanizare împinsă la maximum, constituie o construcţie fără osatură. Elementele cutiei, rigide, sînt asamblate cu ajutorul unor piese marginale profilate, pentru a forma o cutie fără schelet care nu este expusă la deformări şi rezistă la forfecare şi la presiune. Pereţii cutiei sînt confecţionaţi din două plăci de tablă portante, subţiri, unite între ele printr-un miez foarte uşor din moltopren rigid, care fac să fie rezistenţi la forfecare.

Piesele marginale profilate, legate la plăcile acoperitoare, constituie în acelaşi timp elementele de joncţiune.

Suprafaţa purtătoare mare permite să se încarce plăcile acoperitoare pînă la limita de alungire.

Construcţia „sandwich" întruneşte deci în ea funcţiile principale ale corpului vehiculului şi reprezintă un veritabil mod de construcţie unitară.

Fabricarea este extrem de raţională. Se injectează amestecul reactiv sub formă lichidă în corpul gol (format din pereţii elementelor prefabricate), corp aşezat într-un tipar stabil. O reacţie exotermică provoacă, sub presiune internă, expandarea şi întărirea materiei injectate, zo-

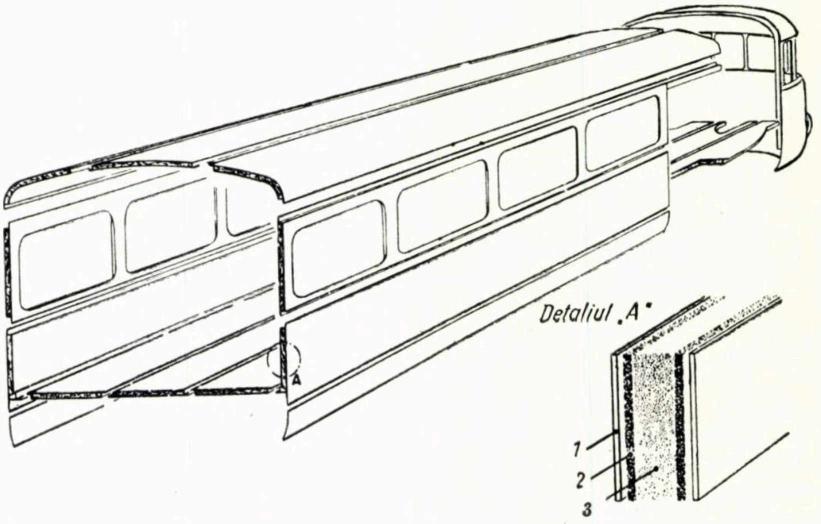


Fig. 2. *Cutia vagonului din material plastic:*

1 – tablă exterioară; 2 – placă din moltopren rigid; 3 – miez din moltopren

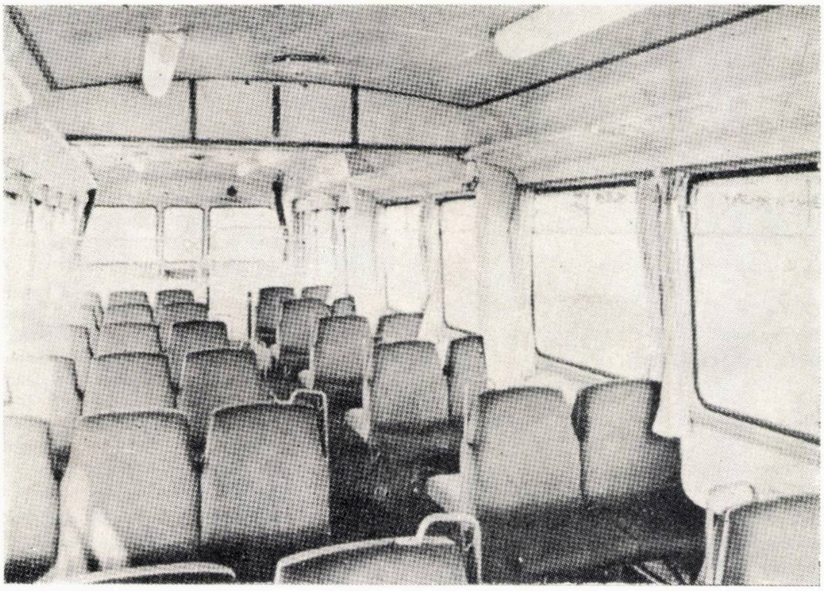


Fig. 3. *Vedere interioară a noului automotor*

nele armate cu fibre de sticlă dintre tablă şi miezul de spumă fiind astfel impregnate, ceea ce garantează legarea.

În afară de spumele de poliuretan şi de tehnica de expandere corespunzătoare, în modul de construcţie de care ne ocupăm, uzinele constructoare au mai utilizat şi alte produse chimice pentru acest tren din materiale plastice. Amenajarea interioară a fost realizată aproape exclusiv cu materiale plastice şi fibre sintetice. Este vorba de pereţi interiori intermediari, canale pentru ventilaţie, îmbrăcăminte de calorifere, globuri de lămpi, îmbrăcămintea interioară a pereţilor şi a podelei, a canapelelor, suporturi pentru canapele, perdele, fileturi pentru bagaje etc.

Realizarea comună a celor două case, Bayer şi Man, asupra căreia s-au făcut aprecieri pozitive de către specialişti, deschide alte posibilităţi interesante în alegerea modului de construcţie, în special pentru sectorul de tramvaie şi autobuze şi pentru construcţia de cisterne de transport şi de vagoane frigorifice.

Datorită cooperării dintre industria de vagoane şi industria chimică, s-au descoperit, după ani de cercetări stăruitoare (trecerea de la nituire la sudare în construcţia clasică a cerut, de asemenea ani de zile) soluţii noi, raţionale, a căror rentabilitate va creşte încă, o dată cu producţia în serie. Noi posibilităţi de dezvoltare şi noi domenii de aplicare în tehnică şi economia generală oferă între altele, chimia poliuretanilor, actualmente în mare expansiune.

În general, materialele plastice trebuie considerate ca o mare descoperire realizată de chimia vremurilor noastre. Utilizarea lor în transporturi poate avea nenumărate forme. Înlocuirea materialelor tradiţionale cu materiale plastice duce la economii, la creşterea confortului, la crearea unui aspect plăcut al obiectelor confecţionate şi mai ales la reducerea greutăţi vehiculelor, ceea ce lărgeşte mult orizontul utilizării lor pe viitor.

(După „Rail et Traction", mai—iunie, 1963)

BULETIN *documentar*

CU 250 km/h PE LINIA TOKIO-OSAKA

La 1 octombrie 1964 a intrat în funcţiune noua linie ferată Tokio—Osaka, pe care trenurile circulă cu o viteză care poate atinge un maximum de 250 km/h — cea mai mare realizată pînă acum într-o exploatare continuă. Linia deserveşte marile aglomeraţii din zonele Tokio-Kawasaki—Yokohama (cu 22 milioane de locuitori), Nagoya şi Osaka—Kobe, unde se află concentrată mai bine de 40% din populaţia Japoniei şi 70% din producţia industrială. Capitala Japoniei are mai mult de 10 milioane de locuitori.

Cu ocazia olimpiadelor care s-au desfăşurat în luna inaugurării acestei linii, oficiul de presă respectiv a furnizat ziariştilor o amplă informare asupra acestei căi ferate ultramoderne. După o notă apărută în ziarul italian „L'Unità", datele cele mai importante care privesc construcţia şi exploatarea liniei Tokio—Osaka sînt următoarele :

— lungimea liniei este de 515,4 km, aproape toată în aliniament, fără treceri de nivel ;

— tunelele au lungimea cumulată de 65 km ; podurile — de 44 km ; porţiunile supraînălţate — de 100 km ;

— numărul trenurilor în circulaţie este de 30, fiecare fiind format din 12 vagoane.

Cele 360 de vagoane sînt conduse printr-un sistem de control automat, numit „CTA". Frîne speciale intră automat în funcţiune atunci cînd trenurile depăşesc viteza prescrisă pentru zona parcursă.

Toate mişcările trenurilor sînt controlate de către un sistem central din Tokio. Instalaţii de radio cu lungimea de undă „UHF" permit trenurilor să comunice între ele.

În caz de pericol, conducătorul trenului — mai bine zis un fel de comandant — poate întrerupe imediat curentul electric, blocînd toate trenurile care circulă pe aceeaşi secţiune de linie. Astfel, cu toată automatizarea puternică a circulaţiei, intervenţia omului nu a fost omisă cu totul, aducînd în mod economic un spor de siguranţă.

De-a lungul liniei ferate Tokio—Osaka există supraveghetori, fiecare posedînd un aparat de radio care emite semnale după un anumit cod, cu scopul de a avertiza pe conducătorul trenului de orice pericol brusc.

Vagoanele sînt închise ermetic, în felul cabinelor de avion, astfel că pasagerii sînt feriţi de curentul de aer foarte puternic care s-ar produce la deschiderea ferestrelor şi mai cu seamă în lungile tuneluri străbătute de trenuri (fum nu există, linia fiind electrificată).

Vagoanele „lunecă" tăcut pe linie, fiind luate toate măsurile de reducere a zgomotului de rulare ; cutia vagoanelor este perfect insonorizată. Suspensia este special realizată, iar amortizoarele cu camere de aer fac mersul foarte lin. Vehiculele sînt prevăzute cu două sisteme de frînă : pneumatică, cu disc, pentru viteze pînă la o anumită mărime, şi de tip ultramodern, pentru viteze mari şi foarte mari.

(„L'Unità", 1964, 17.10)

CONSTRUCŢIA, ORGANIZAREA ŞI EXPLOATAREA TRIAJELOR

Organizarea staţiilor de triaj urmăreşte în numeroase ţări tendinţele de concentrare a activităţii : traficul de mărfuri, operaţiile de formare şi triere să fie asigurate în puţine staţii, bine utilate.

Aplicarea acestui principiu implică schimbarea afectării şi reconstrucţia majorităţii staţiilor. Unele studii sovietice propun scheme pentru trei tipuri de staţii de triere, pentru diferite ipoteze de organizare a exploatării, cu secţii de remorcare şi cu un număr redus de staţii tehnice. O serie de construcţii moderne, de studii teoretice şi de studii efectuate cu ajutorul modelelor evidenţiază principii noi în ceea ce priveşte schemele staţiilor şi tehnologia trierii.

Astfel, triajele americane construite în ultima vreme demonstrează preferinţe pentru următoarele caracteristici : un singur sens de circulaţie, însă cu grupă de sosire pentru ambele sensuri : dezvoltarea excesivă a dispozitivului de linii şi lungimea mare a liniilor din grupa de triere, în vederea unor eventuale vîrfuri de trafic ; o singură linie de împingere şi una pe panta cocoaşei, avînd în vedere traficul de obicei redus ; amplasamentul succesiv la o mică distanţă a grupei de sosire şi a celei de triere. Schemele permit sporirea numărului şi lungimii liniilor.

Din procesul tehnologic al triajelor americane se desprind : informarea prealabilă asupra brutului şi informarea succesivă, prin telefon sau prin semnale de pe pupitru, asupra apropierii trenurilor la o mică distanţă ; scrierea vagoanelor din defilare ; multiplicarea listelor de triere o dată cu transmiterea prin teleimprimator ; folosirea televiziunii la manevră şi semnalizarea pe pupitru a ocupării liniilor din grupa de triere şi alte informaţii privind prelucrarea şi revizuirea garniturilor.

Cu toate că triajele moderne oferă o capacitate ridicată de prelucrare, necesitatea de a spori mult traficul de mărfuri pune în discuţie eficacitatea lor în actuala dispoziţie a liniilor. Studii avansate sînt dirijate către elaborarea unor tipuri constructive noi. Într-adevăr, studiul tehnologiei operaţiilor de triere a arătat o lipsă de concordanţă între capacitatea de descompunere şi cea de formare a trenurilor, chiar în triajele cele mai bine organizate şi utilate.

Descompunerea, operaţie relativ simplă poate fi cuprinsă într-un program de automatizare şi există astăzi numeroase triaje echipate cu instalaţii de clasare automată, cu control automat al vitezei.

Operaţia de compunere a trenurilor nu este însă aşa de simplă şi este greu să fie inclusă într-un program de automatizare, atîta timp cît operaţiile de manevră sînt executate cu tipul actual de dispoziţie a liniilor. Rezultă că operaţia de compunere este cu mult mai puţin eficientă decît operaţia de descompunere.

De exemplu, în timp ce o locomotivă de manevră poate asigura totalitatea operaţiilor de descompunere în timpul unei zile, trei locomotive de manevră abia pot efectua operaţiile de compunere pentru acelaşi număr de vagoane.

Cercetările se orientează către măsurile menite să amelioreze randamentul operaţiilor puţin eficiente, ameliorînd în acelaşi timp parţial operaţiile de descompunere. Se urmăreşte adică elaborarea unui sistem în care să se asigure descompunerea şi compunerea trenurilor cu acelaşi debit. Soluţia pare să fie o dispoziţie specială a liniilor în triaj, care să permită convertirea operaţiilor de descompunere şi compunere într-o singură operaţie, desfăşurată într-o singură direcţie.

Căile ferate japoneze au studiat în detaliu o dispoziţie a liniilor care satisface această condiţie. Acest nou tip de triaj poartă denumirea de triaj în „schelet de peşte", pentru asemănarea pe care o prezintă dispoziţia schematică a liniilor.

Construcţia foloseşte ca piese speciale schimbătoare de cale cu trei direcţii, ace elastice, dispozitive de oprire şi acceleratoare. În ansamblu, dispoziţia liniilor este prevăzută cu o pantă echilibrată pentru o viteză de 7 km/h ($2^{0}/_{00}$ pentru căile ferate japoneze) ; liniile de garare, de cele două părţi ale liniei de circulaţie, prezintă faţă de aceasta o denivelare transversală de 10. . .20 mm.

Dispoziţia liniilor poate fi clasată numai în două tipuri. Tipul simplu, utilizat pentru a compune un tren ale cărui vagoane trebuie dispuse într-o ordine specificată, şi tipul dublu, utilizat şi el în acest scop, dar şi pentru a extrage un anumit vagon, la alegere, pentru un tren anumit.

Încercările pe machetă la scara 1/80, comparativ cu un triaj cu dispoziţie clasică a liniilor (la lungime echivalentă de linii), au arătat pentru sistemul nou o capacitate de prelucrare de două ori mai mare (numai capacitatea de compunere este de 3...5 ori mai mare). Costul manevrelor este redus la mai puţin de jumătate şi fiecare fază a lucrului de manevră poate fi automatizată.

Construcţia unei asemenea staţii de triere costă cu 20...30% mai mult decît tipul convenţional, însă cheltuielile pot fi amortizate rapid. Acest sistem de construcţie poate fi utilizat atît la staţii mari de triaj, cît şi staţii mijlocii şi mici.

CONSTRUCŢIA ŞI AMENAJAREA VAGOANELOR

La vitezele de circulaţie tot mai mari ale trenurilor, problema îmbunătăţirii frînării se pune cu tărie. Pe această linie, o serie de studii asupra proiectării şi construcţiei elementelor frînei automate cu disc au contribuit la dezvoltarea utilizării acestui tip de frînă, care permite realizarea unui drum de frînare sensibil mai scurt, datorită forţei de frînare constante, ca urmare a faptului că sporirea vitezei nu mai face să scadă coeficientul de frecare.

S-a elaborat o metodă de calcul şi proiectare a diferitelor elemente componente ale frînei, inclusiv atelajul şi discul de frînare, care, pornind de la ecuaţiile de energie, a stabilit formule simple şi rezolvări grafice de dimensionare în funcţie de parametrii caracteristici ai drumului de frînare. În acest fel, s-au stabilit practic corelaţiile dintre valoarea coeficientului de frecare a saboţilor, viteza de mers, sarcina pe osie şi rezistenţa la rulare şi eforturile corespunzătoare pentru dimensionarea ansamblurilor.

Mărimea şi numărul discurilor de frînare sînt stabilite cu o deosebită grijă în funcţie de temperatura limită admisă în exploatare, urmărindu-se reducerea uzurii adaoselor de frînare şi a discurilor respective.

Tehnica alimentării cu energie electrică a trenurilor este şi ea îmbunătăţită. Unele căi ferate au construit vagoane generatoare de energie capabile să alimenteze trenuri cu o greutate de 875 tone (13 vagoane pe 4 osii). Puterea instalată a vagonului-uzină este de 450 kVA, furnizată de trei alternatoare de cîte 150 kW. Acestea sînt acţionate de motoare diesel, unul din ele constituind rezerva.

Alternatoarele sînt protejate prin rezistenţe în circuitul magneţilor şi printr-un sistem de legare la pămînt. Sistemul de alimentare este protejat prin relee limitatoare de curent. Un redresor de 25 A la 120 V este prevăzut pentru încărcarea bateriilor de rezervă destinate iluminării trenului în caz de defectare a generatoarelor. Vagonul este înzestrat cu aparate cu bioxid de carbon acţionate electric, pentru stingerea unor eventuale incendii.

În ceea ce priveşte construcţia de vagoane, se înregistrează cîteva noi tipuri de vagoane de marfă.

Recent a fost pus în circulaţie un vagon cu podeaua joasă cu 12 osii, avînd o capacitate de încărcare de 160 t. Puntea de încărcare a vagonului are o lungime de 20,35 m, faţă de lungimea totală de 30,6 m a vagonului. Suprafaţa podelei la partea scufundată a vagonului se găseşte la o înălţime de 0,80 m faţă de coroana şinei.

Caracteristica particulară a vagonului constă în faptul că puntea de încărcare se poate extinde în amîndouă părţile cu cîte 0,40 m, cu ajutorul unui dispozitiv acţionat hidraulic. Prin aceasta se pot înlătura dificultăţile de traversare a curbelor în tuneluri sau la poduri. Această punte este astfel construită ca să poată fi deplasată pe şasiuri rutiere de dimensiuni internaţional standardizate, ceea ce înlesneşte transportul de pe şină pe şosea şi invers.

În prezent se experimentează un vagon identic, avînd 20 de osii, capacitatea de încărcare de 300 t şi o lungime totală de 40 m.

În Republica Democrată Germană a fost de asemenea realizat un tip nou de vagon cu platformă joasă (scufundată) destinat transportării transformatoarelor mari şi mărfurilor grele, vagon care are 20 de osii dispuse pe patru boghiuri de cîte cinci osii. Boghiurile sînt reunite în două grupe de cîte două boghiuri, fiecare din aceste grupe avînd cîte un boghiu de cap cu tampoane şi dispozitive de tracţiune. Cele două boghiuri dintr-o grupă sînt unite printr-o punte intermediară deasupra lagărelor centrale.

Pe partea de mijloc a două punţi intermediare sînt rezemate părţile extreme ale punţii principale. Părţile de mijloc ale punţilor intermediare se îmbină în părţile extreme ale punţii principale, prin intermediul buloanelor care unesc coordoanele inferioare de cordoanele superioare. Vagonul este prevăzut cu osii montate avînd rulmenţi cu role. Suspensia vagonului este constituită din arcuri de cîte opt foi, avînd lungimea de 1 100 mm, secţiunea foii fiind de 120 × × 16 mm.

Particularitatea construcţiei constă în aceea că la solicitarea prin greutate proprie lucrează numai o parte din arcurile vagonului, ceea ce elimină variaţiile de înălţime la tampoane, faţă de starea descărcată a vagonului.

Pentru transportul bitumului în condiţii cît mai economice, a fost construit un nou tip de vagon-cisternă prevăzut cu dispozitiv de încălzire. Vagonul este capabil să transporte bitumul cald, în stare lichidă, la temperatura dorită, şi să-l descarce în timp foarte scurt. Temperatura bitumului poate fi reglată astfel încît să i se asigure fluiditatea optimă atît vara cît şi iarna.

Încălzirea se face cu ulei fierbinte, care circulă printr-o tubulatură fixată pe suprafaţa exterioară a cisternei. Tubulatura este protejată împotriva pierderilor de căldură cu ajutorul unui strat izolator de vată de sticlă şi al unui al doilea înveliş de tablă. Uleiul este încălzit într-o unitate termică funcţionînd cu propan lichefiat, putîndu-se asigura încălzirea bitumului la circa 235°C. Prin transportul bitumului în stare fierbinte se elimină necesitatea topirii lui în cisternă, la destinatar, reducîndu-se astfel costul manipulării şi scurtîndu-se cu circa 40 de ore timpul de staţionare a vagonului.

Pentru protecţia încărcăturilor sensibile la şocurile produse la manevre, în triaje sau în timpul rulării pe linie, s-a experimentat un dispozitiv special adaptabil la vagoanele de marfă. Noul dispozitiv prezintă importantul avantaj că se poate monta pe orice vagon existent înzestrat cu cuplă automată. Dispozitivul este constituit dintr-o grindă longitudinală, formată la rîndul ei din două piese principale. Una din aceste piese este compusă dintr-o bară laminată cu secţiunea în formă de H, iar cealaltă piesă este reprezentată de o coloană amortizoare, formată din mai multe elemente hidraulice glisante. Ansamblul descris poate fi montat pe linia celor două cuple centrale ale vagoanelor, într-un interval de timp de maximum două ore.

Deplasarea (cursa) de amortizare a coloanei hidraulice în ambele sensuri de mişcare este de 600 mm, dispozitivul putînd absorbi pînă la 80% din şocurile dăunătoare longitudinale transmise de cuplele centrale ale vagoanelor.

Dispozitivul — pe lîngă protejarea încărcăturilor transportate — permite şi adoptarea unor soluţii constructive care să conducă la reducerea dimensiunilor elementelor componente şi implicit a greutăţii vagoanelor, ca urmare a preluării şocurilor de către noul dispozitiv.

Întreţinerea curăţeniei vagoanelor este o problemă care preocupă mult pe tehnicienii căilor ferate. S-au făcut studii şi experimentări amănunţite în legătură cu determinarea cauzelor şi condiţiilor în care se formează depunerile de murdărie pe suprafaţa exterioară a vagoanelor. Astfel, s-a ajuns să se stabilească posibilitatea de a distinge murdăria primară de cea secundară, precum şi căile de determinare a frecvenţei şi amplitudinii undelor de aer care se formează de-a lungul vagoanelor şi din care se depune stratul de murdărie. Pe baza studiilor respective, s-a determinat că temperatura optimă a solventului care se utilizează la spălarea suprafeţei exterioare a vagoanelor trebuie să fie de circa 45... 60°C.

În ceea ce priveşte întreţinerea interiorului vagoanelor, au fost experimentate mai multe metode de raţionalizare şi mecanizare a lucrărilor, datorită volumului mare de mînă de lucru cerut de executarea operaţiilor respective. Calendarele de lucrări stabilesc repartizarea fragmentată a garniturilor şi a lucrărilor ce trebuie executate, în cicluri săptămînale. Lucrările se execută cu diferite maşini electrice de lustruit şi curăţat podeaua, aspiratoare şi maşini pentru spălat pereţii şi plafonul. Acestea sînt portative, alimentate de la prize situate de-a lungul liniei de pregătire a trenurilor.

Căile ferate din R. S. Cehoslovacă au proiectat și executat un spălător electric pentru pardosele (tip EU 1), care poate spăla pe oră o suprafață de pînă la 400 m², precum și un curățitor electric pentru tapițerie (tip EK 16), care realizează simultan vibrarea și aspirarea prafului din scaunele tapisate și covoarele de pluș sau de piele. De asemenea, trebuie semnalat noul tip de aspirator de praf tip Luxor 500, avînd un randament cu 50% mai mare decît aspiratoarele folosite în prezent.

Pentru spălarea vagoanelor de marfă acoperite, în U.R.S.S. s-a experimentat un hidromonitor portativ, care poate fi alimentat cu apă de la locomotivă. Dispozitivul se atașează la marchiza sau la ușa camerei de fum a locomotivei, fiind constituit dintr-o consolă, cîteva conducte și un spriț rotativ comandat de la distanță prin intermediul unui volan. Cele două articulații ale conductelor permit dirijarea jetului în orice parte a vagonului, jetul avînd o bătaie puternică la o distanță de 12...14 m, suficientă pentru orice vagon de marfă.

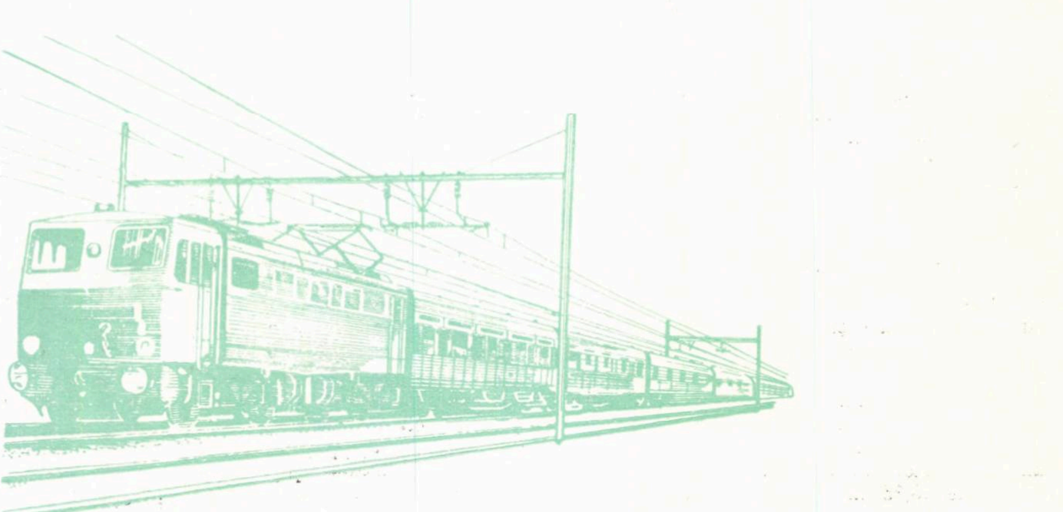
Construcția telescopică a bazei-suport a hidromonitorului și cele două articulații ale conductelor permit introducerea rapidă și așezarea în poziția dorită a aparatului în vagon. Capacitatea zilnică de spălare este de circa 200 vagoane, durata operației pe vagon fiind de circa 10 min.

În ceea ce privește controlul diferitelor ansambluri ale materialului rulant, trebuie semnalată instalația pentru controlul automat al bandajelor în vederea identificării defectelor interne. Instalația utilizează un defectoscop ultrasonic, ale cărei sonde se aplică pe bandajul introdus complet în apă. Rezultatele sînt înregistrate pe o bandă. Sonda este menținută la o distanță de cîțiva milimetri de suprafața bandajului, așezat în poziție orizontală pe fundul vasului pe role care permit rotirea lui.

Un alt dispozitiv, cu o stabilitate și selectivitate sporită, detectează defectele în bandaje, acestea rulînd pe o șină. Sonda funcționează în poziție orizontală, aplicată pe suprafața laterală a bandajului. Ea se găsește într-o cameră prin care circulă apă. Punerea în funcțiune a instalației trebuie făcută de personal experimentat, dar după reglarea aparaturii la dimensiunile bandajului, lucrul poate fi continuat de personal nespecializat.

BIBLIOGRAFIE

1. BARTENEV, P. V. — *Scheme de dezvoltare a stațiilor tehnice pentru perspectivă.* Jeleznodorojnîi transport (U.R.S.S.), 45 (1963), nr. 2 (februarie).
2. SAVKIN, G. B. — *Unele particularități ale schemelor și ale tehnologiei stațiilor de triaj din S.U.A.* Jeleznodorojnîi Transport (U.R.S.S.), 45 (1963), nr. 2 (februarie).
3. TANAKA, Y. și HARADA, M. — *O teorie asupra eficienței stațiilor de triaj (un nou sistem de dispoziție a liniilor în „schelet de pește").* Bulletin mensuel de l'Association Internationale du Congrès des Chemins de Fer (Belgia), 40 (1963), nr. 1 (ianuarie).
4. KOLBECK, E. — *Proiectarea frînei cu disc pentru vehicule de cale ferată.* Glasers Annalen (R.F.G.), 86 (1962), nr. 11 (noiembrie).
5. POPOV, A. și TANKOV, A. — *Construirea, reglarea și întreținerea sistemului de frînă cu pîrghii la parcul de vagoane din R.P.B.* Jelezopăten Transport (R.P.B.), 14 (1962).
6. *Vagoane cu generatoare de energie pentru trenurile cu paturi din Australia.* The Railway Gazette (Anglia), 117 (1962), nr. 26 (28 decembrie).
7. *Un vagon cu podeaua joasă excepțional.* Verkehr (Austria), 18 (1962), nr. 51 (22 decembrie).
8. *Vagoane speciale (joase) noi de marfă.* Jelezopăten Transport (R.P.B.), 14 (1962).
9. *Vagon-cisternă pentru manipularea economică a bitumului.* Railway Age (S.U.A.), 153 (1962), nr. 20 (12 noiembrie).
10. GARIBALDI, A. — *Instalații de verificare a trenurilor în mers.* Revue Générale des Chemins de Fer (Franța), 81 (1962), (septembrie).
11. *Lăcătușii de revizie ai căii ferate Richmond, Fredericsburg & Potomac utilizează aparate de radio duplex.* Railway Signaling and Communication (S.U.A.), 55 (1962), nr. 6 (iunie).
12. *Modificarea procesului tehnologic în triaje ca urmare a introducerii detectoarelor de cutii de unsoare aprinse.* Railway Age (S.U.A.), 153 (1962), nr. 16 (15 octombrie).
13. *Ce probleme ridică utilizarea detectoarelor automate pentru cutii de unsoare supraîncălzite.* Railway Age (S.U.A.), 153 (1962), nr. 20 (12 noiembrie).
14. BRACKMANN, A. și KINDLER, P. — *Progrese la curățirea interioară a vagoanelor de călători.* Der Eisenbahningenieur (R.F.G.), 13 (1962), nr. 12 (decembrie).
15. KOSIK, A. — *Îmbunătățirea condițiilor de călătorie în vagoanele de cale ferată prin mecanizare.* Zeleznicar (R. S. Cehoslovacă), (1963), nr. 1 (ianuarie.)
16. CANE, E. — *Controlul automat pentru descoperirea defectelor interne ale bandajelor.* La Tehica Professionale. Materiale e Trazione (Italia), 27 (1962), nr. 12 (decembrie).



1883

СОДЕРЖАНИЕ

MOLDOVAN, D. и IVĂNESCU, I.: **Механизация погрузки и разгрузки вагонов на станционных путях общественного пользования.**

Излагаются вопросы, возникающие при механизированной переработке 760 тонн грузов, доставляемых ежедневно в Клуж, и предлагается соответствующе необходимое оборудование.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1965, № 2 (февраль).

HAŞIU, C.: **Механизация маневрирования вагонов на станциях и на подъездных путях.**

Дается описание работы электрического шпиля, приспособления разработанного автором, а также электроталя, предлагаемых для применения вместо маневрового паровоза, который является неэкономичным на станциях и на подъездных путях с малым грузооборотом.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1965, № 2 (февраль).

VULTUR, I. и BOCAN, GH.: **Вклад движения новаторства в область механизации.**

Указываются галвнейшие предложения новаторов, осуществленные на Клужской железной дороге в 1964 г., касающиеся различных средств механизации работы, а также полученный экономический эффект.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1965, № 2 (февраль).

POP, I.: **Автоматизация движения поездов с помощью установок СЦБ.**

Излагается способ автоматизации основных рабочих процессов в связи с движением поездов (контроль сотояния пути — ,,занят'' или ,,свободен'', составление, контроль и разборка маршрутов и т.д.), а также достигнутые результаты.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1965, № 2 (февраль).

PAŞCA, GH. и ILIESCU, I.: **Временные устройства для содержания и эксплуатации тепловозов.**

Описываются устройства осуществленные в депо Карансебеш для обслуживания тепловозов, недавно введенных на участке Крайова — Тимишоара. Производятся работы для депо постоянного характера.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1965, № 2 (февраль).

FRÎNCU, P.: **Соотношения для определения пропускной способности железных дорог.**

Предлагается ряд формул, более точных, чем применяемые в настоящее время, для определения пропускной способности линий с учетом всех категорий поездов.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1965, № 2 (февраль).

CIOCÎRLAN, N.: **Новые методы, применяемые при укреплении железнодорожных металлических мостов.**

Излагаются современные методы работы, применяемые при укреплении металлических мостов на румынской железнодорожной сети, соответственно теперешним весам поездов и скоростям.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1965, № 2 (февраль).

GRIGORIU, V. и CIORTAN, P.: **Расчет токов короткого замыкания в контактной сети при тяговых подстанциях с монофазными трансформаторами** V/V.

После указания причин, которые вызывают токи короткого замыкания в контактной сети, и соответствующих последствий, излагается метод расчета, основанный на теории симметрических сотавляющих. Приводятся применения этого расчета.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1965, № 2 (февраль).

SOMMAIRE

MOLDOVAN, D. et IVĂNESCU, I. : **La mécanisation des opérations de chargement et de déchargement des wagons sur les voies publics de débord des stations.**

Les auteurs exposent les problèmes posés par la manutention mécanique des 760 tonnes de marchandises transportées par jour à Cluj et proposent l'agrès respectif necessaire.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1965, no. 2 (fev.)

HAŞIU, C. : **La mécanisation des manoeuvres des wagons dans les stations et sur les voies de garage.**

L'article decrit le fonctionnement du cabestan électrique d'un apareil original conçu par l'auteur et du palan électrique, proposés a remplacer la locomotive de manoeuvre, n'ayant pas une efficience économique dans les stations et sur les voies de garage a faible trafic.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1965 , no. 2 (fev.)

VULTUR, I. et BOCAN, GH. : **La contribution du mouvement d'innovations dans la mécanisation.**

Les auteurs présentent les principales innovations realisées dans la Direction Régionale CFR de Cluj en 1964 concernant les différents outillages pour la mécanisation du travail et les effets économiques obténus.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1965, no. 2 (fev.)

POP, I. : **L'automatisation de la circulation des trains par des installations de signalisation, d'enclenchement et de block automatique.**

L'auteur expose le mode d'automatisation des principales technologies de travail qui concernent la circulation des trains (contrôle de l'état „occupé" ou „libre" des voies, la formation des trains, le contrôle et le desserrage des parcours etc.) et des effets obtenus.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1965, no. 2 (fev.)

PAŞCA, GH. et ILIESCU, I. : **Quelques aménagements provisoires pour l'entretien et l'exploitation des locomotives Diesel électriques.**

Les auteurs decrivent les aménagements executés à la remise à locomotives de Caransebeş, pour desservir les locomotives Diesel électriques, récemment introduites sur la ligne Craiova-Timişoara. La remise à locomotives definitive est en cours d'exécution.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1965, no. 2 (fev.)

FRÎNCU, P. : **Rélations pour déterminer la capacité de circulation des chemins de fer.**

L'auteur propose une suite de formules plus exactes que les formules actuelles pour déterminer la capacité de circulation des chemins de fer, tenant compte de toutes les catégories des trains.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1965, no. 2 (fev.)

CIOCÎRLAN, N. : **Méthodes modernes pour le renforcement des ponts métalliques de chemin de fer.**

L'auteur expose les méthodes modernes utilisées sur le réseau des Chemins de Fer Roumains (CFR) pour le renforcement des ponts métalliques, en vue de pouvoir supporter les tonnages et les vitesses actuelles.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1965, no. 2 (fev.)

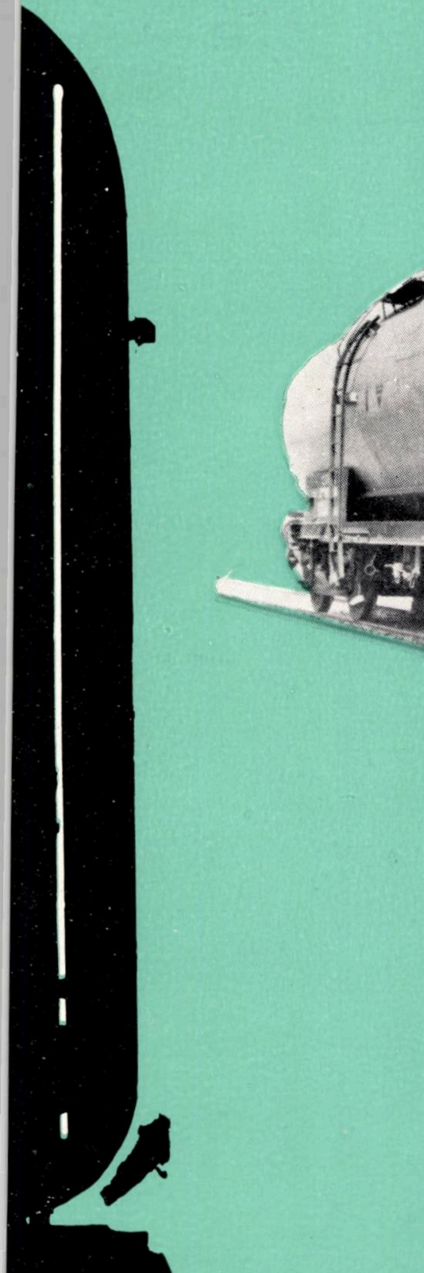
GRIGORIU, V. et CIORTAN, P. : **Le calcul des courants de court-circuits dans la ligne de contact des sous-stations à transformateurs monophasés V/V.**

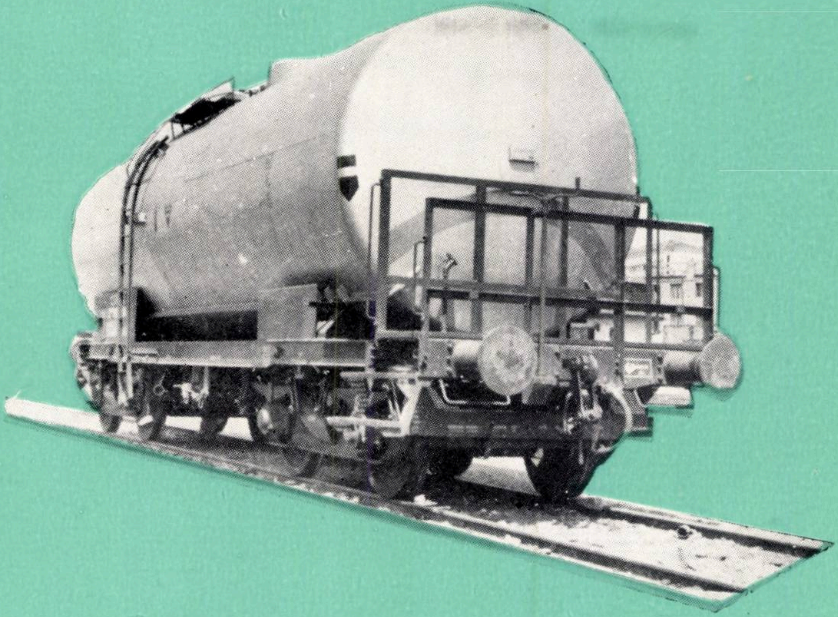
L'auteur montre les causes qui peuvent produire des courants de court-circuits dans la ligne de contact et ses effets et expose ensuite une méthode de calcul basée sur la théorie des composantes symétriques. On presente les applications de ce calcul.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1965, no. 2 (fev.)

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT
1883

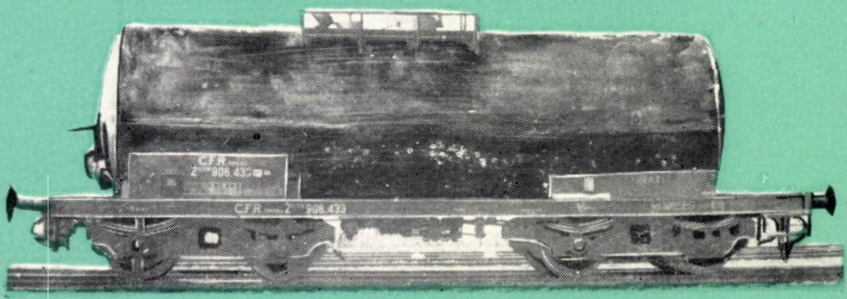
CFR





D.G.C.F. — DIRECŢIA VAGOANE

pune la dispoziţie pentru transportul de gaze lichefiate, lichide corozive etc. VAGOANE CISTERNE DE CONSTRUCŢIE SPECIALĂ.

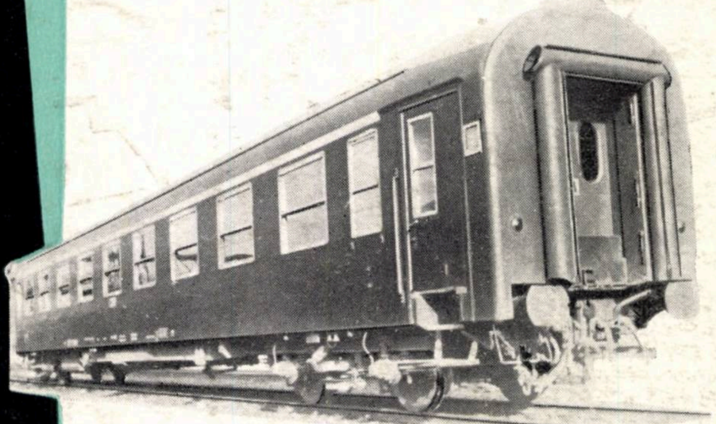


CFR

20 JUL 1965

D.G.C.F.
DIRECȚIA VAGOANE

VĂ OFERĂ O CĂLĂTORIE CONFORTABILĂ PUNÎNDU-VĂ LA DISPOZIȚIE VAGOANE MODERNE DE CĂLĂTORI.



I. P. I. — c. 4898

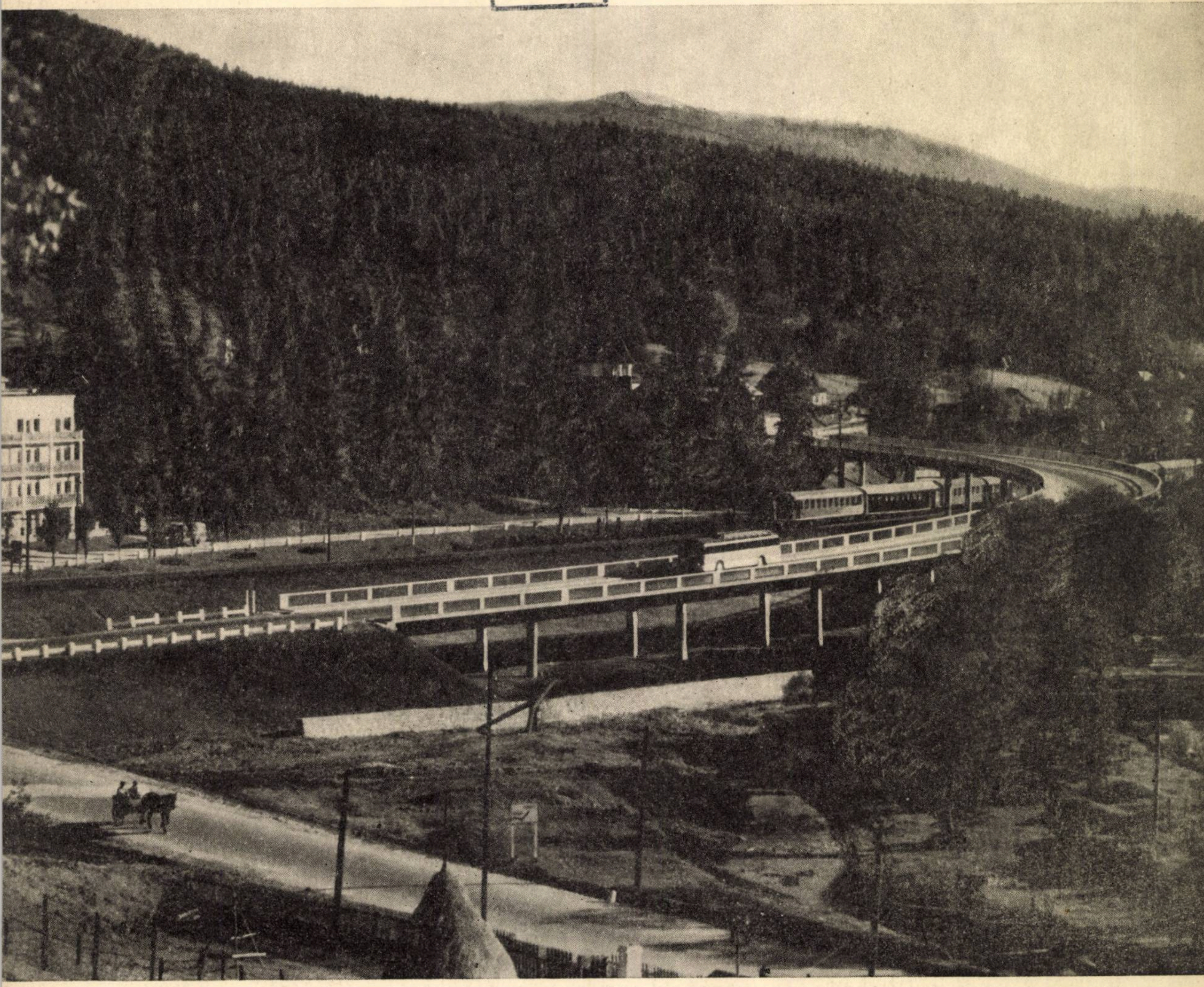
43403

E1743

Revista Căilor Ferate ★ XIII ★ nr. 3 ★ 1965 ★ martie

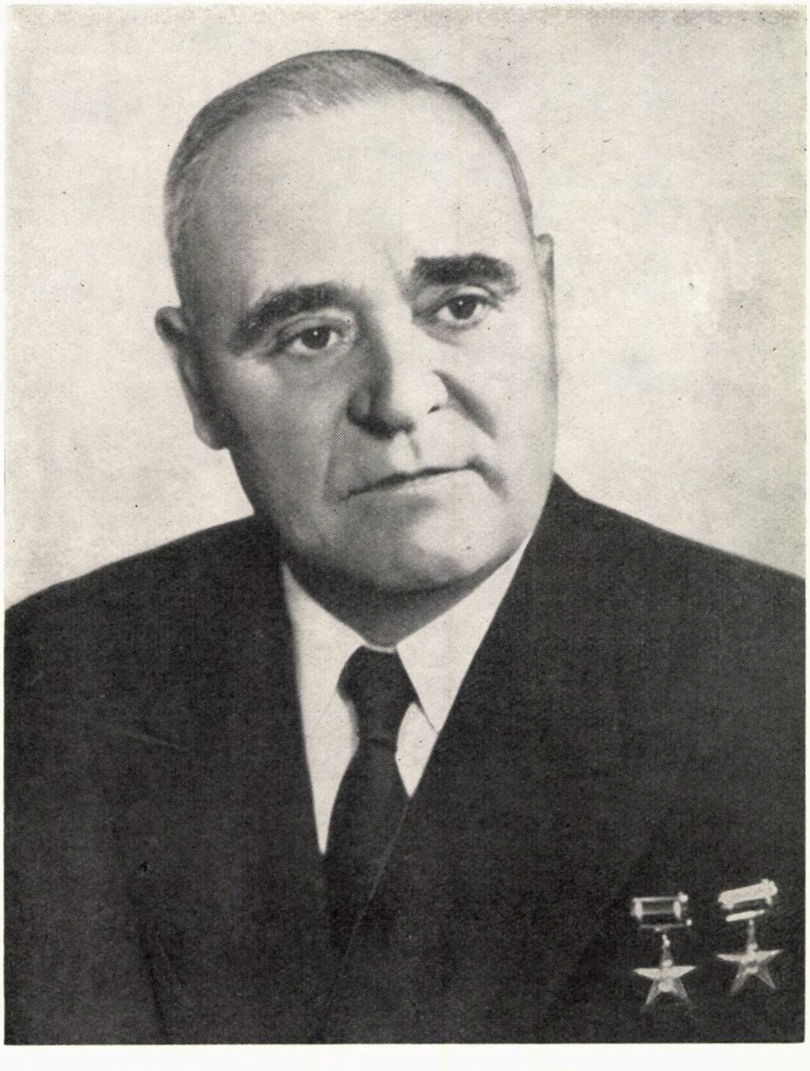
3

R



Revista
CĂILOR FERATE

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 1883



GHEORGHE GHEORGHIU-DEJ

ORSZÁGOS MUNKÁS... DOKUMENTÁCIÓS ... 1983

AMINTIREA TOVARĂȘULUI GHEORGHE GHEORGHIU-DEJ, VEȘNIC VIE ÎN INIMA PARTIDULUI, A CLASEI MUNCITOARE, A POPORULUI

La 19 martie, partidul și poporul nostru au suferit o grea pierdere : a încetat să bată inima tovarășului Gheorghe Gheorghiu-Dej, fiu devotat al clasei muncitoare din Romînia, al poporului romîn.

Nemărginită este durerea noastră, a tuturor.

Tovarășul Gheorghiu-Dej și-a dăruit întreaga sa viață partidului clasei muncitoare, luptei revoluționare pentru eliberarea oamenilor muncii, pentru fericirea poporului romîn și a patriei noastre, pentru socialism. Înalt exemplu de fidelitate față de marxism-leninism, tovarășul Gheorghiu-Dej a fost un eminent militant al mișcării comuniste și muncitorești internaționale, a luptat neobosit pentru prietenia și unitatea țărilor socialiste, pentru coeziunea partidelor comuniste, pentru cauza păcii și libertății popoarelor.

În uriașa sa activitate și-au găsit expresie trăsăturile cele mai nobile ale eroicei noastre clase muncitoare, care este mîndră de a fi plămădit în mijlocul ei, în focul luptei conduse de partid, un asemenea conducător.

Născut la 8 noiembrie 1901 la Bîrlad, într-o familie de muncitori, tovarășul Gheorghiu a început să muncească de la vîrsta de 11 ani ca ucenic în diferite ateliere și fabrici, calificîndu-se ca muncitor electrician. Sub influența valului revoluționar din Romînia de la sfîrșitul primului război mondial, însuflețit de ideile Marii Revoluții Socialiste din Octombrie, tovarășul Gheorghiu-Dej s-a înrolat din fragedă tinerețe în mișcarea muncitorească. El a participat, în rîndurile muncitorilor din Valea Trotușului, la greva generală din 1920 — care a oglindit creșterea conștiinței de clasă, a capacității de luptă a proletariatului romîn și a evidențiat necesitatea istorică a înfrîngerii oportunismului, a făuririi partidului de tip nou, Partidul Comunist din Romînia.

În anii următori, tovarășul Gheorghiu-Dej ia parte la un șir de acțiuni muncitorești la Galați, fiind ales în conducerea sindicatului de la Atelierele C.F.R.

În 1930 el devine membru al Partidului Comunist, în rîndurile căruia avea să lupte pînă la ultima suflar

În acei ani, cînd criza economică lovea greu masele muncitoare, activitatea partidului era paralizată de lupte fracționiste care aduseseră partidul la un pas de lichidare. Refacerea unității partidului, orientarea activității sale spre întărirea legăturilor cu masele muncitoare și în primul rînd cu detașamentele de bază ale proletariatului au făcut posibilă organizarea unor mari acțiuni muncitorești, culminînd cu eroicele lupte din februarie 1933 — în a căror pregătire și desfășurare s-au afirmat cu putere marile calități politice și organizatorice de conducător revoluționar ale tovarășului Gheorghiu-Dej.

La Galați și apoi la Dej, unde fusese mutat disciplinar, ca și la București, Iași, Cluj, Pașcani și în alte localități, tovarășul Gheorghiu-Dej, dînd exemplu de felul cum trebuie muncit în mijlocul maselor, a depus o intensă activitate pentru realizarea unității de acțiune a muncitorilor ceferiști.

În 1932, la Conferința pe țară a muncitorilor feroviari, tovarășul Gheorghiu-Dej a fost ales secretar al Comitetului Central de acțiune care, sub îndrumarea Comitetului Central al Partidului Comunist, a organizat nemijlocit lupta ceferiștilor.

Tovarășul Gheorghiu-Dej și-a îndeplinit în mod strălucit sarcinile de răspundere încredințate de partid în organizarea acestor lupte, care au constituit o cotitură în istoria întregii noastre mișcări muncitorești, au demonstrat capacitatea clasei muncitoare de a acționa ca forță socială conducătoare a poporului muncitor în lupta de eliberare, au deschis o pagină nouă în viața partidului. Întărindu-și rîndurile cu cele mai bune, mai combative și revoluționare cadre proletare, partidul s-a legat mai strîns de masele oamenilor muncii.

Procesul intentat de reacțiune în 1933—1934 conducătorilor muncitorimii ceferiste a fost transformat de Partidul Comunist într-o tribună de demascare a regimului burghezo-moșieresc, a politicii antinaționale și antipopulare a claselor dominante. Din banca acuzaților în lanțuri a răsunat cu vigoare și curaj, prin glasul tovarășului Gheorghiu-Dej, chemarea înflăcărată, mobilizatoare a partidului adresată maselor muncitoare de a lupta cu hotărîre pentru o viață mai bună, împotriva robiei capitaliste, pentru apărarea suveranității și independenței naționale.

Condamnat la 12 ani muncă silnică, tovarășul Gheorghiu-Dej a fost deținut în diferite închisori — Jilava, Văcărești, Craiova, Ocnele Mari, Aiud, Doftana, Caransebeș și în lagărul de la Tg. Jiu.

Gratiile temnițelor, sîrma ghimpată a lagărelor n-au putut să-i izoleze de partid, de clasa muncitoare, de popor pe militanții revoluționari. Simțind în permanență sprijinul partidului, solidaritatea maselor muncitoare și a unor largi cercuri democratice, ei au păstrat legătura cu viața și activitatea partidului, au înfruntat cu fermitate și dîrzenie regimul de teroare și exterminare din închisori, pe care le-au transformat în școli de călire revoluționară. Prin munca politico-ideologică desfășurată de comuniștii din închisori, în frunte cu tovarășul Gheorghiu-Dej, s-au făurit cadre oțelite de militanți comuniști, caracterizate prin capacitatea de a organiza masele muncitoare, prin clarviziune politică și combativitate revoluționară, cadre care au avut ulterior un rol de excepţională însemnătate în conducerea de către partid a luptei pentru cucerirea puterii de către oamenii muncii şi construirea socialismului.

Aprecierea acordată de partid activităţii desfăşurate de tovarăşul Gheorghiu-Dej şi-a găsit expresie în cooptarea sa, în 1935, pe cînd se afla în închisoare, ca membru al C.C. al P.C.R.

În anii războiului, tovarăşul Gheorghiu-Dej împreună cu ceilalţi tovarăşi din închisori şi lagăre îşi manifestau încrederea nestrămutată în victoria împotriva fascismului, solidaritatea frăţească cu popoarele Uniunii Sovietice. În strînsă legătură cu cadrele de bază din afară, ei şi-au pus întreaga experienţă, tot elanul revoluţionar în slujba organizării luptei antihitleriste a poporului romîn.

Tovarăşului Gheorghiu-Dej îi revine meritul principal în demascarea şi lichidarea clicii de trădători şi capitulanţi, infiltrate în conducerea partidului ; înlăturarea agenturii trădătoare a constituit una din condiţiile esenţiale pentru ca partidul să-şi poată îndeplini rolul conducător în lupta de eliberare naţională şi socială a poporului romîn.

Activul revoluţionar al partidului, în frunte cu tovarăşul Gheorghiu-Dej, a elaborat linia strategică şi tactică pentru răsturnarea dictaturii militaro-fasciste şi întoarcerea armelor împotriva Germaniei hitleriste. Partidul a trecut la organizarea formaţiunilor de luptă patriotice, la realizarea Frontului Unic Muncitoresc cu partidul social-democrat, la înfăptuirea unui larg sistem de alianţe cu diferite grupări politice şi atragere în lupta antihitleristă a unor personalităţi însufleţite de sentimente patriotice, la desfăşurarea unei vaste activităţi în rîndurile armatei.

În zilele hotărîtoare pentru pregătirea insurecţiei, C.C. al partidului a organizat evadarea din lagăr a tovarăşului Gheorghiu-Dej şi a altor cadre de bază ale partidului.

Organizată şi condusă de partid, insurecţia armată a deschis o eră nouă în istoria poporului romîn, a însemnat începutul revoluţiei populare. Romînia s-a alăturat coaliţiei antihitleriste, Armata romînă, în totalitatea ei, a luptat umăr la umăr cu Armata sovietică pînă la zdrobirea Germaniei hitleriste. Sîngele vărsat în comun a cimentat prietenia şi alianţa indestructibilă dintre poporul romîn şi poporul sovietic în lupta pentru cauza păcii şi socialismului.

Tovarăşul Gheorghiu-Dej a dat o contribuţie de cea mai mare importanţă la elaborarea liniei politice şi tactice a partidului în desfăşurarea furtunoasă a marilor bătălii de clasă de după 23 August 1944, muncind cu nesecată energie pentru înfăptuirea sarcinilor stabilite de partid — mobilizarea tuturor forţelor în războiul antihitlerist, refacerea economiei naţionale, democratizarea ţării, făurirea alianţei muncitoreşti-ţărăneşti în focul luptei pentru reforma agrară, instaurarea puterii populare.

Ca reprezentant al partidului şi clasei muncitoare în guvern, tovarăşul Gheorghiu-Dej a preluat, în noiembrie 1944, conducerea Ministerului Comunicaţiilor şi Lucrărilor Publice, fiind primul muncitor ministru în istoria politică a Romîniei.

Sub conducerea partidului, clasa muncitoare organizată în sindicatele unice revoluţionare, masele largi ţărăneşti care luptau pentru pămînt, partidele şi grupările reunite în frontul naţional democrat dădeau lovituri zdrobitoare cercurilor reacţionare. Valul luptei revoluţionare a măturat un şir de guverne cu majoritate reacţionară şi a impus la 6 Martie 1945 aducerea la putere a primului guvern din ţara noastră în care clasa muncitoare avea rolul precumpănitor.

La Conferinţa Naţională a Partidului Comunist din octombrie 1945, tovarăşul Gheorghiu-Dej a prezentat Raportul Politic al Comitetului Central, care cuprindea un amplu program de luptă pentru întărirea puterii populare, reconstrucţia ţării şi consolidarea independenţei naţionale. În acest program, de o largă perspectivă istorică, partidul, scrutînd departe în viitor, şi-a exprimat concepţia leninistă privitoare la construirea unei industrii puternice ca temelie a dezvoltării social-economice a Romîniei.

După Conferinţa Naţională, tovarăşul Gheorghiu-Dej a fost ales secretar general al Partidului Comunist Romîn.

În calitate de ministru al Economiei Naţionale şi apoi al Industriei şi Comerţului, ca preşedinte al Comisiei Ministeriale pentru redresarea economică, el a adus o contribuţie esenţială în lupta împotriva inflaţiei şi sabotajului economic al capitaliştilor, în pregătirea şi înfăptuirea programului din iunie 1947 de stabilizare monetară şi refacere a economiei naţionale.

Abolirea monarhiei şi proclamarea Republicii Populare Romîne au marcat cucerirea deplină a puterii de către clasa muncitoare în alianţă cu masele largi ale ţărănimii ; misiunea de a realiza actul abdicării regelui, la 30 Decembrie 1947, i-a revenit, din însărcinarea partidului şi guvernului şi în numele tuturor forţelor democratice, tovarăşului Gheorghe Gheorghiu-Dej, împreună cu doctorul Petru Groza.

Oamenii muncii, devenind singurii stăpîni ai ţării, au păşit cu însufleţire, sub conducerea partidului, la construirea societăţii socialiste.

Tovarăşul Gheorghe Gheorghiu-Dej a avut un rol deosebit în lupta partidului pentru realizarea unităţii politice şi organizatorice a clasei muncitoare — înfăptuită la Congresul de unificare din februarie 1948 prin crearea Partidului Muncitoresc Romîn pe baza principiilor ideologice şi organizatorice marxist-leniniste. Congresul l-a ales secretar general al Comitetului Central al Partidului Muncitoresc Romîn.

Prin istoricul act al naţionalizării, pregătit de partid sub îndrumarea nemijlocită a tovarăşului Gheorghiu-Dej, principalele mijloace de producţie industrială au devenit bun al întregului popor şi s-a creat o puternică temelie construcţiei socialiste în ţara noastră.

Partidul a orientat cu nestrămutată perseverenţă dezvoltarea Romîniei în direcţia transformării ei într-o ţară industrială, cu o agricultură înaintată. Tovarăşului Gheorghiu îi revin mari merite în elaborarea politicii de industrializare socialistă, ca pîrghie hotărîtoare a progresului rapid al ţării, a valorificării resurselor ei şi a dezvoltării tuturor ramurilor economiei în vederea creşterii continue a bunăstării celor ce muncesc — obiectivul fundamental al politicii partidului.

Călăuzit de teza marxist-leninistă că socialismul trebuie construit nu numai la oraşe, ci şi la sate, partidul a pus la ordinea zilei rezolvarea celei mai complexe sarcini a construcţiei socialiste — transformarea socialistă a agriculturii. Întreaga muncă desfăşurată în acest domeniu s-a întemeiat pe linia exprimată în numele partidului de tovarăşul Gheorghiu-Dej la plenara din martie 1949 a Comitetului Central. Viaţa a confirmat în mod strălucit această linie politică ; înfăptuirea cu succes a cooperativizării agriculturii a deschis largi perspective dezvoltării intensive şi multilaterale a producţiei agricole, a ridicat pe o treaptă mai înaltă alianţa muncitorească-ţărănească.

Întreaga activitate a Comitetului Central în frunte cu tovarăşul Gheorghiu-Dej oglindeşte capacitatea de a aplica creator, la condiţiile ţării noastre, legile obiective, general-valabile, ale revoluţiei şi construcţiei socialiste, de a desprinde cerinţele specifice fiecărei etape istorice şi de a îndrepta în direcţia hotărîtoare eforturile partidului, ale poporului.

Aceste trăsături caracterizează munca efectuată de partid sub conducerea nemijlocită a tovarăşului Gheorghiu pentru elaborarea planului de electrificare, a planurilor cincinale şi a planului de şase ani, planuri a căror realizare, prin eforturile însufleţite ale întregului popor, a asigurat introducerea largă a tehnicii noi, dezvoltarea proporţională, armonioasă şi mereu ascendentă a economiei naţionale.

Îndeplinind cele mai înalte funcţii de partid şi de stat — preşedinte al Consiliului de Miniştri din 1952 pînă în 1955, prim-secretar al Comitetului Central al P.M.R. şi preşedinte al Consiliului de Stat pînă în ultima clipă a vieţii sale — tovarăşul Gheorghe Gheorghiu-Dej avea un contact larg şi direct cu poporul, studia cu deosebită luare aminte experienţa maselor, manifesta o nemărginită încredere în puterea de creaţie a poporului — făuritorul istoriei şi al tuturor marilor realizări ale Romîniei socialiste.

Exemplu de simplitate şi modestie, el avea un neasemuit dar de a-şi apropia oamenii, de a-i însufleţi şi a-i antrena la lupta pentru înfăptuirea sarcinilor trasate de partid ; oamenii muncii păstrează neştearsă amintirea întîlnirilor cu tovarăşul Gheorghiu, a sfaturilor sale de tovarăş şi prieten care le vorbea în acelaşi grai al inimii.

Tovarăşul Gheorghiu exprima cu deosebită căldură grija permanentă a partidului pentru educarea tineretului, nădejdea de mîine a ţării, pentru promovarea femeilor în munci de răspundere în economie, în instituţii de stat şi în organizaţiile obşteşti. El manifesta o neslăbită preocupare pentru satisfacerea setei de cultură şi îmbogăţirea vieţii spirituale a poporului, pentru avîntul continuu al învăţămîntului, acorda o mare atenţie activităţii creatoare a intelectualilor, a oamenilor de ştiinţă, artă şi cultură, cărora le împărtăşea înalta preţuire a partidului pentru valoroasa lor contribuţie la propăşirea patriei.

În fruntea partidului, tovarăşul Gheorghiu are merite deosebite în rezolvarea marxist-leninistă a problemei naţionale în ţara noastră, prin care au fost asigurate deplina egalitate în drepturi a tuturor oamenilor muncii şi cimentarea prieteniei de nezdruncinat dintre poporul romîn şi minorităţile naţionale.

Timp de peste trei decenii, tovarăşul Gheorghiu-Dej a adus o mare contribuţie la călirea ideologică şi organizatorică a partidului nostru. Minunat conducător de tip leninist, el a militat pentru întărirea partidului ca detaşament combativ de avangardă al clasei muncitoare, strîns legat de mase, sînge din sîngele poporului, forţa conducătoare în opera de construire a socialismului.

Partidul nostru s-a călit, a realizat o unitate şi o coeziune fără precedent printr-o luptă intransigentă împotriva oricăror abateri de la ideologia şi politica sa marxist-leninistă, împotriva elementelor antipartinice, fracţioniste, oportuniste. În această luptă tovarăşul Gheorghiu-Dej, cu înalta sa conştiinţă partinică şi perspicacitate politică, cu ascuţitul său spirit de clasă, a avut un rol de frunte. Partidul Muncitoresc Romîn, strîns unit în jurul Comitetului său Central, este astăzi mai puternic decît oricînd.

Este pilduitoare pentru noi preocuparea neabătută a tovarăşului Gheorghiu-Dej pentru întărirea continuă a rolului conducător al partidului în toate domeniile activităţii social-economice, pentru aplicarea neştirbită a normelor de muncă leniniste. În viaţa partidului, în activitatea conducerii sale s-a înrădăcinat principiul muncii colective, toate hotărîrile şi măsurile conducerii partidului fiind rodul activităţii şi gîndirii colective ale Comitetului Central, Biroului său Politic.

Tovarăşul Gheorghiu a depus o vastă activitate pentru sintetizarea experienţei acumulate de partid în conducerea revoluţiei şi construcţiei socialiste, pentru însuşirea acestei experienţe de către membrii partidului, în vederea înarmării lor teoretice.

Patriot şi internaţionalist înflăcărat, tovarăşul Gheorghiu-Dej a fost un strălucit exponent al politicii consecvente a partidului şi statului nostru de prietenie şi alianţă frăţească cu ţările socialiste, de solidaritate cu lupta clasei muncitoare şi a forţelor democratice de pretutindeni, cu mişcarea de eliberare naţională a popoarelor, pentru unitatea tuturor forţelor progresului social. Exprimînd, cu energia şi tenacitatea ce l-au caracterizat întotdeauna, poziţia Partidului Muncitoresc Romîn, el a militat pentru unitatea ţărilor socialiste, pentru coeziunea marii armate internaţionale a comuniştilor, avînd convingerea că nu există îndatorire internaţională mai înaltă decît aceea de a contribui la salvgardarea şi întărirea acestei unităţi — chezăşia victoriei cauzei socialismului în întreaga lume.

Sub conducerea Comitetului Central în frunte cu tovarăşul Gheorghiu, partidul nostru a depus eforturi neprecupeţite pentru promovarea şi stricta aplicare în relaţiile dintre partidele comuniste şi dintre ţările socialiste a normelor marxist-leniniste — ca cerinţă vitală pentru asigurarea şi întărirea unităţii şi coeziunii lor, pentru creşterea forţei de atracţie a ideilor socialismului în lume. Linia partidului în problemele vieţii internaţionale şi ale mişcării comuniste mondiale, exprimată în Declaraţia plenarei lărgite din aprilie 1964 a C.C. al P.M.R., este urmată cu perseverenţă nestrămutată de întregul partid.

Eminent om de stat, tovarăşul Gheorghiu-Dej a desfăşurat o vastă activitate în elaborarea politicii externe a Republicii Populare Romîne, politică de consolidare a păcii, de luptă împotriva politicii agresive a cercurilor imperialiste, împotriva colonialismului, pentru sprijinirea dreptului popoarelor de a dispune singure de soarta lor, pentru dezvoltarea colaborării internaţionale pe baza principiilor coexistenţei paşnice a statelor cu orînduiri social-politice diferite.

Ţara noastră aşează ca temelie de neclintit a relaţiilor sale internaţionale respectarea egalităţii, suveranităţii şi independenţei popoarelor, neamestecul în trebuřile lor interne, pronunţîndu-se pentru stricta respectare şi promovarea acestor principii pe arena internaţională, în interesul colaborării şi apropierii între popoare.

Toate succesele în domeniul politicii interne şi internaţionale ale Republicii Populare Romîne, toate realizările obţinute în aceste decenii sînt strîns legate de activitatea desfăşurată în fruntea Comitetului Central al partidului de tovarăşul Gheorghiu-Dej.

Măsura operei titanice înfăptuite de popor sub conducerea partidului o dă deosebirea dintre tabloul întunecat al Romîniei de acum două decenii și înfățișarea de astăzi a țării, în care poporul romîn, liber de orice exploatare, stăpîn al destinelor sale, își făurește o viață fericită.

Scumpul nostru tovarăș Dej a închis ochii pentru vecie cu conștiința datoriei împlinite ; el a putut vedea triumful idealurilor cărora și-a dăruit viața, victoria deplină a socialismului în țara noastră, mersul rapid al Romîniei pe calea progresului economic și cultural.

În ultimele sale cuvinte adresate țării, prin scrisoarea trimisă recentei sesiuni a Marii Adunări Naționale, el își exprima convingerea îndreptățită că țara noastră va păși mai departe, neabătut, pe această cale ; cu nezdruncinată încredere, el arăta că înaintea Romîniei socialiste sînt deschise perspectivele unui viitor strălucit — viitor care stă în mîinile harnice și încercate ale poporului.

Comitetul Central al Partidului Muncitoresc Romîn, tovarășii de muncă și de luptă ai marelui dispărut își iau legămîntul solemn să întărească necontenit unitatea partidului și a conducerii sale, să continue neabătut linia generală, internă și internațională, a partidului, să nu-și cruțe forțele pentru a duce mereu înainte opera de construire a socialismului și comunismului, de înflorire a patriei și ridicare a bunăstării poporului — operă măreață căreia i-a consacrat întreaga viață tovarășul Gheorghiu-Dej.

Marea durere care ne îndoliază tuturor inima unește și mai strîns poporul în jurul partidului. Clasa muncitoare, țărănimea, intelectualitatea, toți oamenii muncii își înzecesc eforturile pentru a obține noi victorii, spre binele și prosperitatea patriei noastre socialiste.

Adio, scump prieten și tovarăș de luptă !

Numele tău va rămîne veșnic viu în inima partidului, în inima clasei muncitoare, a poporului romîn !

Comitetul Central
al Partidului Muncitoresc Romîn

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 1883

Revista
CĂILOR FERATE

ANUL XIII Nr. 3 Martie, 1965

SUMAR

Pag.

Tehnică nouă — cadre specializate . . . 129

PROBLEME — STUDII — REALIZĂRI

Mecanizarea încărcărilor şi descărcărilor — o importantă problemă de actualitate . 131
- Paletizarea şi containerizarea mărfurilor de coletărie, de I. DONEA şi V. COJOCNEANU 131
- Mecanizarea încărcărilor şi descărcărilor pe liniile de garaj, de AL. CĂTANĂ şi L. ILEA 135
- Simplificarea şi mecanizarea manipulării documentelor de transport, de I. SĂCĂLUŞ şi A. SANDU 139
- Mecanizarea transbordării mărfurilor din vagoane de cale normală în vagoane de cale îngustă şi invers, de I. GOIA, S. CONEA 146

Efectul eforturilor suplimentare produse în şine din cauza lăsăturilor, de FL. I. GOGA 149
Controlul îmbinărilor sudate la cazanele de locomotivă, de N. MIHĂILESCU . . 158
Folosirea calculatorului electronic CIFA-3 pentru determinarea intensităţii debitului de vagoane aflat în staţiile tehnice şi pe secţiile de circulaţie de I. SĂNDULESCU 165
O metodă de stabilire a reţetei de amestec a unor agregate pentru betoane, de C. OPRIŞIU 172

TEHNICA FEROVIARĂ ÎN LUME

Calea fără joante în Ungaria 175
Cablu unic pentru semnalizare şi telecomunicaţii 177
Regulator de tensiune cu semiconductoare, fără contacte 181
Gara modernă frigorifică de la Dijon . . 184
Locomotive diesel-hidraulice de 2700 CP pentru linii de munte 185
Tehnica nouă feroviară în exploatare şi la construcţia căii 189
Buletin documentar 192

Coperta: **În peisajul Predealului, calea ferată se îmbină armonios cu noul pasaj superior, construit pe pile zvelte.**

Apare în cadrul Editurii transporturilor şi telecomunicaţiilor, Bucureşti, calea Griviţei 193 B. COMITETUL DE REDACŢIE: ALEXANDRESCU EDUARD, BRATEŞ MIHAIL, BUŢIU ION, CONE FILIP, GEORGESCU RADU, IONESCU PAUL, LUPU ION, MARIŞ MARIUS, MIHAIŢĂ MIHAI, NASTA CONSTANTIN, NICOLESCU ION, NIŢULESCU AUREL, POPA NICOLAE, RĂDULESCU MARCEL, SEDERS NICOLAE, ŞTEFANIU GHEORGHE, TĂNĂSESCU VICTOR, URMĂ DEMETRU (redactor şef).

СОДЕРЖАНИЕ

DONEA, I. и COJOCNEANU, V. : **Применение поддонов и контейнеров для мелких отправок.**

Излагается положение в настоящем и перспективы применения поддонов и контейнеров для грузов на румынских железных дорогах в общем, и в частности на Клужской дороге.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1965, № 3 (март).

CĂTANĂ, AL. и ILEA, L. : **Механизация погрузки и выгрузки на подъездных путях.**

Излагается положение в настоящем и перспективы развития механизации операции погрузки и выгрузки грузов на подъездных путях Клужской дороги.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1965, № 3 (март).

SĂCĂLUŞ, I. и SANDU. A. : **Упрощение и механизация переработки перевозочных документов.**

Составление, выдача, запись и обращение перевозочных документов на станциях являются операциями, которые могут быть упрощены и частично механизированы. Дается ряд предложений в этом смысле, в порядке модернизации систем работы.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1965, № 3 (март).

GOIA, FL., CONEA, S. и GHIŢA, I. : **Механизация перегрузки грузов из вагонов нормальной колеи в вагоны узкой колеи и обратно.**

Даются предложения для механизации операций перегрузки отдельных грузов из вагонов нормальной колеи в вагоны узкой колеи и обратно, на основании экономических расчетов, с применением на Клужской дороге.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1965, № 3 (март).

GOGA, FL. : **Влияние дополнительных усилий, появляющихся в рельсах из-за просадок пути.**

Приводится расчет величины усилий, вызываемых просадками пути, с конкретными примерами, дается графическое изображение процентных влияний и делаются выводы, касающиеся необходимых в практике мероприятий для устранения установленных недостатков.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1965, №3 (март).

OPRIŞIU, C.; **Метод установления рецепта смеси агрегатов для бетона.**

Предлагается, на конкретных примерах, графический метод определения пропорции, в которой три сорта агрегатов могут войти в состав рецепта бетонов и асфальтовых смесей.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1965, № 3 (март).

MIHĂILESCU, N. : **Контроль сварных соединений на паровозных котлах.**

Излагаются общие приемы контроля сварных соединений на паровозных котлах (механические испытания, металлографические, рентгеновскими лучами, на гидровлическое давление и т.д.), а также и другие менее распостраненные (испытание магнитным порошком, лучами гамма, ультразвуковыми волнами, сжатым воздухом, аммиаком или окрашенным керосином).

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1965, № 3 (март).

SĂNDULESCU, I. : **Использование электронного вычислетеля CIFA—3 для определения интенсивности вагонопотока на технических станциях и на участках движения.**

Дается описание способа работы, с помощью вычислителя CIFA — 3, применяемого для разрешения вопроса определения интенсивности движения вагонов на технических станциях и на участках движения, с целью получения данных для планировки и статистики.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1965, №3, (март).

SOMMAIRE

DONEA, I. et COJOCNEANU, V. : **L'utilisation des palettes et des conteiners dans le transport des marchandises de groupage.**

Les auteurs exposent la situation actuelle et les perspectives de l'utilisation des palettes et des containers dans le transport des marchandises aux Chemins de Fer Roumains en général et en particulier à la Direction Régionale CFR Cluj.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1965, no. 3 (mars).

CĂTANĂ, AL. et ILEA, L. : **La mécanisation des opérations de chargement et de déchargement sur les voies de garage.**

Les auteurs exposent la situation actuelle et les perspectives du développement de la mécanisation des opérations de chargement et de déchargement des marchandises sur le voies de garage de la Direction Régionale CFR Cluj.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1965, no. 3 (mars).

SĂCĂLUŞ, I. et SANDU, A. : **La simplification et la mécanisation de la manipulation des écritures de transport.**

La préparation, l'éliberation, l'enregistrement et la circulation des écritures de transport dans les stations sont des opérations qui peuvent être simplifiées et partiellement mécanisées. Dans l'article on fait des recommandations en ce sens, pour la modernisation du mode actuel de travail.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1965, no. 3 (mars).

GOIA, FL., CONEA, S. et CHIŢA, I. : **La mécanisation du transbordement des marchandises des wagons pour voie normale dans les wagons pour voie étroite et vice-versa.**

Les auteurs font des propositions pour la mécanisation des opérations de transbordement de certaines marchandises des wagons pour voie normale dans les wagons pour voie étroite et vice-versa, ayant à la base, des calculs économiques, appliqués à la Direction Régionale CFR Cluj.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1965, no. 3 (mars).

GOGA, FL. : **L'effet des efforts suplimentaires produits dans les rails à cause des affaissements de la voie.**

L'auteur calcule la valeur des efforts produits par les affaissements de la voie (avec des exemples concrets), présente un graphique des influences procentuelles et tire des conclusions en ce qui concerne les mesures à prendre en pratique pour éviter les défauts constatés.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1965, no. 3 (mars).

OPRIŞIU, C. : **Une méthode pour l'établissement d'une recette, pour les bétons.**

L'auteur présente (avec des exemples concrets) une méthode graphique pour déterminer la proportion des trois sortes d'agrégats qui peuvent être contenus dans les récettes des bétons et des enrobés.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1965, no. 3 (mars).

MIHĂILESCU, N. : **Le contrôle des assemblages par soudure aux chaudières des locomotives.**

L'auteur expose les procédés généraux de contrôle des assemblages par soudure des chaudières des locomotives (essais mécaniques, mètallographiques, par rayons X, à la pression hydraulique etc.) ainsi que des autres procédés moins utilisés (test à poudre magnétique, à rayons gama, à ondes ultrasonores, à air comprimé, à ammoniac ou pétrole coloré).

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1965, no. 3 (mars).

SĂNDULESCU, I. : **L'utilisation de la calculatrice éléctronique CIFA-3 pour l'établissement de l'intensité du débit des wagons dans les stations techniques et sur les sections de circulation.**

L'auteur décrit la méthode de travail utilisé pour résoudre à l'aide de la calculatrice CIFA-3 le problème de l'intensité de la circulation des wagons dans les stations techniques et sur les sections de circulation, en vue des opérations de planification et de statistique.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1965, no. 3 (mars).

TEHNICĂ NOUĂ—CADRE SPECIALIZATE

Evenimentul de seamă din luna martie a acestui an – alegerile de deputați pentru Marea Adunare Națională și sfaturile populare – a demonstrat încă o dată că toți cetățenii țării noastre sînt conștienți că înaintarea rapidă a Romîniei pe drumul socialismului și toate bucuriile muncii lor libere își au izvorul în faptul că în fruntea întregului popor se află un conducător călit și experimentat, devotat cu trup și suflet intereselor celor ce muncesc – Partidul Muncitoresc Romîn. Alegerile de la 7 martie au exprimat din nou trainica legătură dintre popor, partid și guvern, în opera măreață de ridicare a patriei socialiste pe noi culmi ale progresului și bunăstării.

Din toată inima, oamenii muncii și-au dat votul candidaților Frontului Democrației Populare, subscriind prin aceasta la întreaga politică internă și externă a țării. Procentul prezenței alegătorilor la secțiile de vot – 99,96% – cum și procentul de voturi acordate candidaților F.D.P. – 99,85% – constituie manifestarea concretă a încrederii pe care poporul o are în partid și guvern, manifestarea dragostei purtate conducătorilor săi.

Și cum ar putea fi altfel cînd, în cei patru ani care au trecut de la alegerile precedente, țara noastră a continuat să facă pași viguroși înainte, consemnați prin importantele creșteri de producție în toate ramurile economiei naționale și mai cu seamă în cele hotărîtoare pentru făurirea unei industrii moderne. Ritmul anual, de 14,8%, în care s-a dezvoltat în perioada 1961–1965 producția industrială a țării întrece simțitor pe cel stabilit de Directivele Congresului al III-lea al partidului.

Dimensiunile și capacitatea industriei noastre contemporane sînt măsurate grăitor de cifrele care concretizează rezultatele unei singure zile de muncă și care sînt : 9 200 tone de oțel, 8 000 tone de laminate, 50 de milioane de kW, 60 de camioane și autobuze, 50 de tractoare, 1,4 milioane m^2 de țesături. Volumul producției globale este de două ori mai mare decît în 1959 și de peste opt ori mai mare decît în 1938.

Perioada care a trecut de la ultimele alegeri a consemnat noi progrese și în dezvoltarea intensivă și multilaterală a agriculturii, al cărei proces de cooperativizare socialistă s-a încheiat anii trecuți. Industria a făurit și pus la îndemîna acestei ramuri un număr tot mai mare de tractoare, mașini și utilaje agricole, îngrășăminte chimice și alte produse care ajută țărănimea să sporească an de an rodnicia pămîntului. Peste 81 500 de tractoare, 66 000 de semănătoare mecanice, 36 000 de combine pentru păioase vor lucra în acest an în agricultură, asigurînd un nivel ridicat de mecanizare a lucrărilor.

*

Ca factor care asigură ultima fază a ciclului de producție, transporturile și telecomunicațiile au cunoscut și ele mari progrese în ultimii patru ani, în cadrul realizării sarcinilor prevăzute în planul șesenal. S-a dezvoltat mult transportul auto și naval, a crescut rețeaua de drumuri modernizate, s-au extins și îmbunătățit telecomunicațiile de diferite feluri.

În pas cu aceste activități ale ministerului nostru, a trecut și trece prin adînci transformări și activitatea feroviară. Alături de primii constructori ai unui nou obiectiv, a cărui amplasare este marcată pe teren doar de jaloane, sosesc pe locul viitoarei fabrici și ferovarii. Linia ferată, repede construită, contribuie la început la înălțarea fabricii, iar mai tîrziu la aprovizionarea ei cu materii prime și, în sens opus, la transportarea producției. Astfel, în prezent, linia ferată ține tovărășie constructorilor combinatelor de la Oradea, Slatina și Turnu Măgurele. S-au executat de asemenea racorduri pentru deservirea zonei industriale Baia Mare, a combinatului de celuloză Dej, legături pentru centrala termoelectrică Ișalnița sau pentru zona industrială Palas. Neuitînd a include noua linie ferată Suceava-Păltinoasa, cu profil greu și cu numeroase lucrări de artă, numai în 1964, harta căilor ferate s-a îmbogățit cu 125 km de linie nou construită în stații și în linie curentă, din care o bună parte asigură legăturile indispensabile ale noilor obiective industriale ale țării.

Dar dezvoltarea căilor ferate prezintă aspecte multiple, dintre care cel exemplificat mai sus constituie doar unul, am spune, local. Alte aspecte, cuprinse în noțiunea complexă de „modernizare", afectează întreaga noastră rețea feroviară, manifestîndu-și efectul în special în sectorul exploatării.

În cele ce urmează ne vom referi la modernizarea sectorului tracțiune și a sectorului centralizare-telecomandă, încercînd a desprinde, din realizările ultimilor ani, situația prezentă, iar din aceasta și din sarcinile actuale, liniile de dezvoltare ale viitorului imediat, în primul rînd pe linia specializării cadrelor.

Din Comunicatul Direcției Centrale de Statistică cu privire la îndeplinirea Planului de stat al Republicii Populare Romîne pe anul 1964 am aflat cu toții că anul trecut au intrat în parcul de tracțiune al căilor noastre ferate 85 de locomotive diesel-electrice, astfel că în primul trimestru al anului 1965, numărul total al acestor noi mijloace de tracțiune a trecut de 200. Aceasta înseamnă că circa 500 de locomotive cu abur au și fost înlocuite de locomotive cu motor diesel.

Practic, remorcarea cu locomotivele fabricate la „Electroputere" Craiova este realizată pe aproape toate liniile cu profil greu. În cifre, peste 28% din volumul total al traficului de marfă și călători este asigurat cu aceste locomotive. Depourile Craiova, Brașov, București-triaj, Ploiești, Caransebeș și Adjud sînt dotate cu locomotive diesel-electrice ; altele vor fi modernizate și adaptate în cursul acestui an la noul serviciu pe care îl au de îndeplinit.

Anul trecut, 71,5% din planul de transport al depoului Craiova a fost realizat cu locomotive diesele-electrice. Întîrzierile trenurilor au scăzut mult, iar la poziția „combustibil consumat", depoul a obținut mari economii. Tonajul mediu al trenurilor de marfă a crescut cu 65%, iar parcursul mediu s-a dublat față de cel al locomotivelor cu abur. Noile locomotive remorcă trenuri grele pe distanța Turnu Severin–București și invers, de la Pielești spre Ploiești și Borzești, de la Rovinari spre Doicești, de la Zăvideni spre Ișalnița. Mecanicii fruntași ai depoului au parcurs 350 000 km fără reparație cu ridicare, depășind cu mult norma. De la cei 312 000 km efectuați în 1962 cu locomotivele diesel, s-a ajuns la 4 500 000 km, în anul 1964.

Amenajarea depoului Adjud pentru „găzduirea" locomotivelor fără abur a început de anul trecut. Acum două luni, la mijlocul lunii ianuarie, a sosit în depoul înnoit prima locomotivă diesel-electrică, al cărei număr – 200 – nu-l vor uita niciodată mecanicii și celălalt personal al depoului Adjud. Primul parcurs realizat a fost acela pe distanța Adjud-Borzești.

Acesta a fost începutul introducerii dieselizării în cuprinsul regionalei Iași ; acțiunea va fi continuată intens anul acesta, cadrele necesare fiind deja pregătite. Sosirea noilor locomotive este așteptată în deosebi de cei 34 de mecanici pregătiți la Brașov și București, de cei 20 de mecanici ajutori pregătiți la grupul școlar Iași, cum și de cei 20 de meseriași specializați pentru revizia, întreținerea și repararea noilor mijloace de remorcare.

Aici trebuie subliniată importanța deosebită pe care o are, în noile condiții în care se efectuează tracțiunea la C.F.R., perfecționarea cunoștințelor profesionale, însușirea tehnicii noi. Este bine știut faptul că tehnica conducerii, întreținerii și reparației locomotivelor diesel-electrice este mult mai pretențioasă decît aceea a locomotivelor cu abur, astfel că nu poate fi stăpînită decît de un personal cu calificare profesională corespunzătoare. Pregătirea acestui personal în școlile anume înființate este desigur o condiție absolut necesară –

dar nu suficientă, trebuind să fie continuată cu perseverență după terminarea perioadei de școlarizare.

Căile prin care poate fi realizat acest lucru sînt multiple și ca exemplu concret vom lua în considerare acțiunile duse în depoul Brașov, care are la noi cea mai veche „tradiție" în acest domeniu.

Ca început, s-a pornit de la un plan de perspectivă cuprinzînd temele unor conferințe pe care inginerii specialiști din depou urmau să le întocmească și să le expună în fața personalului tehnic.

Astfel, peste 900 de muncitori au putut audia conferințe ca „Locomotiva diesel-electrică, mijloc modern de remorcare a trenurilor", „Reglarea puterii motorului disel, funcționare, defecte, remedieri", „Tehnica conducerii locomotivelor" etc. Pe baza recomandărilor făcute, numeroși mecanici și meseriași au consultat cărți și reviste de specialitate, folosind biblioteca tehnică a depoului (care posedă 4 000 de volume de specialitate, pe lîngă 300 de reviste). Cartea „Locomotiva diesel", apărută în Editura T.Tc., a constituit un prețios obiect de studiu pentru mecanici și mecanicii ajutori, ajutîndu-i în munca de zi cu zi, fie la conducerea locomotivelor, fie la remedierea unor defecte de natură electrică, mecanică sau termică.

În atelierul de reparații al depoului și la școala personalului au fost afișate peste 40 de scheme privind locomotiva noastră diesel-electrică. Propaganda tehnică eficace a constituit un ajutor prețios și pentru inovatorii depoului, care au dat la iveală inovații ca „Instalație pentru scurgerea apei din motorul diesel", „Suport pentru așezarea longrinelor locomotivelor diesel-electrice în hala de reparații" și altele. Trebuie spus că cele 160 de inovații propuse anul trecut s-au tradus într-o eficiență economică de peste o jumătate de milion de lei.

Pregătirea cadrelor specializate, care să stăpînească bine tehnica înaintată a conducerii, reviziei, întreținerii și reparației locomotivelor diesel-electrice, a constituit o preocupare deosebită și pentru alte depouri din țară.

La Craiova, de exemplu, din 1960 și pînă acum, au funcționat 16 școli speciale pentru mecanici, mecanici ajutori și meseriași. O dată cu aceștia s-au specializat și alte cadre, după cum era necesar, ca instructori, controlori de sector, operatori, șefi de tură, tehnicieni și alții, cum și toți inginerii din tracțiune. În concursurile speciale organizate în acest scop s-a insistat asupra principiilor și detaliilor de construcție, funcționare, reparație și exploatare a noilor locomotive.

Pe baza cercetărilor tehnice și a concluziilor practice ale colectivului de muncă al depoului Craiova, s-au făcut o serie de propuneri uzinelor „Electroputere", în vederea îmbunătățirii unor părți ale locomotivei, în special din cele care alcătuiesc schema electrică. De asemenea, inovatorii depoului și-au dat și ei contribuția, prin realizarea unor invenții ca „Ermetizarea coloanelor de eșapare și a instalației hidrostatice", „Strunjirea pe loc a bandajelor" și altele. Datorită grijii depuse la întreținerea, reparația și exploatarea acumulatoarelor, s-a reușit să se parcurgă aproape 300 000 km cu aceleași baterii.

*

Un sector al exploatării feroviare care cunoaște o dezvoltare puternică este acela al centralizării și telecomunicațiilor. Pe harta căilor ferate se îndesesc tot mai mult punctele care ar putea fi marcate cu „SCED" – „stație centralizată electrodinamic" – puncte în care simpla apăsare a unui buton pune în mișcare, în puține secunde, șiruri lungi de macazuri.

În regionala Timișoara, 600 de macazuri sînt comandate centralizat, asigurînd parcursurile dorite ale trenurilor, în deplină siguranță a circulației. Numai în anul 1964, în regionala Craiova au fost investite peste 15 milioane de lei pentru modernizarea și sistematizarea stațiilor. În cuprinsul regionalei Brașov au fost centralizate electrodinamic 28 de stații, cu 332 de macazuri, iar în cuprinsul regionalei Iași, în intervalul 1960–1964, blocul automat a fost introdus pe 116 km de linie și au fost centralizate electrodinamic 592 de macazuri, în stațiile Mărășești, Bacău, Roman, Pașcani etc. În prezent, sînt în curs de sistematizare numeroase alte stații, ca Turnu Severin, Brăila, Făurei, stațiile dintre Predeal și Cîmpina, cum și cele dintre Orșova și Caransebeș.

Necesitățile creșterii traficului și ale executării rapide a transporturilor au determinat și modernizarea instalațiilor de telecomunicație feroviară. Pe această linie, în ultimul an au fost date în exploatare 59 de căi telefonice cu sisteme de curenți purtători, în lungime totală de 11 600 km. De asemenea, au fost date în exploatare șase centrale telefonice automate (din care trei în regionala Iași), cu o capacitate cumulată de 1 150 de linii.

Extinderea continuă a instalațiilor de bloc de linie automat, a centralizării electrodinamice, a instalațiilor moderne de telecomandă și de telecontrol sistem dispecer, a centralelor automate și a sistemelor de curenți purtători multicăi tranzistorizate impun ca o condiție indispensabilă pregătirea cadrelor necesare întreținerii și reviziei acestor instalații. Experiența tehnică arată de multă vreme că orice construcție, instalație, aparat etc., oricît de perfecționate ar fi, nu pot funcționa în bune condiții decît dacă sînt perfect întreținute, revizuite și reparate. Mai mult încă, cu cît instalația etc. este mai avansată din punct de vedere tehnic, cu atît supravegherea funcționării ei trebuie să fie mai atentă ; este tocmai cazul instalațiilor din domeniul centralizării și al telecomandei.

Ținînd seamă de aceste adevăruri, se dă o atenție tot mai mare pregătirii profesionale și specializării cadrelor CT, de la executanți la instructori și controlori.

Astfel, muncitorii pentru executarea reviziilor și lucrărilor la noile instalații moderne CT se recrutează din școlile profesionale de lăcătuși CT și din școlile medii de cultură generală. După un stagiu de cel puțin doi ani în prima treaptă de calificare (lăcătuș SCB, linior-montator etc.), absolvenții școlilor profesionale trec în treapta superioară de calificare – aceea de montator CT – cînd ei pot executa anumite lucrări pe proprie răspundere.

Montatorii care și-au însușit bine cunoștințele teoretice și practice legate de funcția lor sînt trimiși să urmeze o școală de calificare cu scoaterea din producție, școală cu durata de un an. După aceasta urmează o perioadă de practică și un examen de autorizare, care permite obținerea calificării de electromecanic CT – funcție de bază în executarea reviziilor și lucrărilor la instalațiile de centralizare și electrocomandă.

Absolvenții școlilor de cultură generală urmează o școală tehnică de doi ani, în care capătă cunoștințele teoretice și practice necesare funcției de electromecanic CT. După absolvirea școlii și depunerea examenului de autorizare în funcție, ei efectuează o perioadă de practică de minimum șase luni la instalații.

O măsură foarte bună este aceea prin care personalul destinat să întrețină lucrările noi de centralizare și telecomandă ia parte de la început la montarea instalațiilor respective, cu care prilej primește și instrucția necesară, teoretică și practică.

De o deosebită importanță este pregătirea și specializarea personalului care instruiește și controlează personalul operativ. Instruirea acestuia se face pe prima treaptă la școala personalului, de regulă de către șefii de sectoare CT și, în cazul unor anumite lecții, de către ingineri din cadrul secției CT respective. Deocamdată, funcția de instructor există numai la serviciile CT regionale.

Din cei mai buni șefi de sectoare se recrutează controlorii tehnici, cu mențiunea că o parte din cei actuali urmează a fi specializați pentru a fi la curent cu tehnica avansată a noilor instalații.

O problemă care rămîne de rezolvat este aceea a omogenizării nivelului cadrelor care lucrează într-un

(continuare în pag. 164)

PROBLEME - STUDII - REALIZĂRI

MECANIZAREA ÎNCĂRCĂRILOR ȘI DESCĂRCĂRILOR — O IMPORTANTĂ PROBLEMĂ DE ACTUALITATE

Publicăm în continuare, transformate în articole, alte patru din referatele prezentate în luna octombrie a anului trecut la Cluj, în sesiunea tehnică-științifică consacrată dezbaterii problemelor legate de extinderea acțiunii de mecanizare a operațiilor de încărcare și descărcare a mărfurilor în stații, pe liniile de garaj etc.

Amintim că în nr. 1/1965 au fost publicate următoarele articole:

— Realizări și perspective în Direcția regională C.F.R. Cluj;

— Alegerea celui mai potrivit utilaj pentru mecanizarea încărcării și descărcării mărfurilor;

— Caravane mecanizate pentru încărcarea mărfurilor de masă și sezoniere — rentabilitate și posibilități de organizare.

In nr. 2/1965 au apărut articolele:

— Mecanizarea lucrărilor de încărcare și descărcare a vagoanelor pe liniile publice din stații;

— Mecanizarea manevrării vagoanelor în stații și pe linii de garaj;

— Contribuția mișcării de inovații în domeniul mecanizării.

Paletizarea și containerizarea mărfurilor de coletărie

ing. IOAN DONEA
ing. VIOREL COJOCNEANU

După cum se știe, paletizarea este un sistem de lucru mecanizat care înlesnește manipularea, transportul și depozitarea coletelor în magazii. Pe plan internațional, paletizării transporturilor i se acordă o importanță din ce în ce mai mare. Astfel, în U.R.S.S. se prevede ca în anul 1965, parcul tuturor organizațiilor de transport să fie aproximativ de 20 milioane de palete, din care la calea ferată aproximativ 10 milioane. În R.S.C., încă din anul 1958 există un parc de 500 000 de palete. Căile ferate franceze au achiziționat pînă în 1962 pentru efectuarea transporturilor paletizate 390 000 palete și 79 000 boxpalete. De asemenea, pentru nevoile traficului de coletărie, și-au alcătuit un parc de 4 100 transpalete, 280 electrostivuitoare, 100 autostivuitoare și 130 stivuitoare. Suedia, Norvegia, Olanda și R.F.G. au de asemenea un trafic de palete dezvoltat.

În majoritatea țărilor în care paletizarea a luat o dezvoltare, transportul paletelor se efectuează de la magazia predătorului la depozitul destinatorului. În aceste condiții de lanț neîntrerupt, paletizarea dă cele mai mari avantaje. Realizarea acestui lanț aduce cele mai mari avantaje în condițiile existenței unui schimb de palete între organizația de transport și întreprinderile predătoare și de destinație.

O astfel de folosire a paletelor în comun, denumită „pool" (denumire consacrată în literatura de specialitate internațională) creează următoarele avantaje:

— reduce stocul general al paletelor necesare pentru asigurarea transporturilor;

— suprimă cursa goală a paletelor;

— reduce timpul de manipulare în cadrul operațiilor de predare și eliberare a mărfii.

În traficul feroviar internațional, prin înființarea unui sistem de schimb asemănător (și anume, prin crearea în iulie 1961 a „poolului european" de palete plate), acest mod de transport a făcut un simțitor pas înainte. Din poolul european al paletelor plate fac parte în prezent 10 țări europene.

Schimburile de palete în cadrul „poolului european" se execută între stațiile de frontieră ale căilor ferate limitrofe participante.

Paletizarea se poate organiza parțial și anume:

— cînd predătorul are relații de schimb de palete cu calea ferată, paleta se formează la depozitul acestuia și se predă încărcată căii ferate, care o descarcă pe rampa stației de destinație;

— cînd destinatarul are relații de schimb cu calea ferată, paleta se formează pe rampa stației de predare, se transportă și se eliberează destinatarului;

— cînd nici predătorul și nici destinatarul nu au relații de schimb cu calea ferată, paleta se formează la magazia de predare a căii ferate și se desface la magazia de sosire a acesteia; în concluzie, numai manipularea în cadrul magaziilor C.F.R. se face mecanizat.

REZULTATELE ȘI PERSPECTIVELE PALETIZĂRII ÎN CUPRINSUL DIRECȚIEI REGIONALE C.F.R. CLUJ

Această ultimă formă de paletizare parțială s-a introdus la C.F.R. în mod experimental în anul 1962, între magaziile de coletărie București-Basarab și Brașov.

În urma rezultatelor obținute pe baza experimentării și în urma procurării de noi mijloace de manipulare și a constituirii unui parc de palete și box-palete, s-au deschis pentru traficul paletizat 6 magazii de mărfuri și anume: București-Basarab, Timișoara, Cluj, Oradea, Satu Mare și Brașov-triaj.

Paletizarea se execută la aceste magazii în relațiile magazie-predare magazie-sosire.

Rezultatele obținute de magaziile de coletărie Oradea, Cluj și Satu Mare în traficul de coletărie paletizată în anul 1963, față de totalul de tone de manipulat, reprezintă 6,2% la stația Cluj, 13% la stația Oradea și 8,5% la stația Satu Mare.

Cumulat pe cele trei stații, procentul este de 8,6% față de totalul mărfurilor predate la transport și de 10% față de totalul de încărcări-descărcări de transporturi coletărie. Aceste procente sînt relativ mici față de posibilitățile actuale și de nivelul și ritmul de dezvoltare a economiei naționale.

La realizarea acestor procente scăzute în traficul paletizat au concurat cauze obiective și subiective.

Vom analiza principalele cauze obiective și posibilitățile de înlăturare a acestora, în scopul creșterii procentului de paletizare a transporturilor separat pe stații și pe întreaga Direcție regională C.F.R. Cluj.

Aceste cauze sînt:

— stațiile deschise traficului paletizat (în număr de 6) limitează simțitor posibilitățile de expediere a mărfurilor încărcate pe palete;

— magaziile actuale fiind de construcție veche, nu oferă posibilitatea manipulării mărfurilor paletizate în condiții optime;

— mijloacele actuale de mecanizare (electrostivuitoarele și transpaletele) nu sînt suficiente;

— întreținerea și încărcarea acumulatoarelor nu se face în mod corespunzător, fapt care conduce la o exploatare nesatisfăcătoare a mecanismelor;

— transportul paletizat se face pînă la rampa magaziei, fără ca întreprinderile predătoare sau destinatare să fie angrenate în acest sistem;

— diversitatea ambalajelor care se prezintă la transport constituie de asemenea o cauză care nu permite așezarea mărfurilor rațional pe paletă, respectiv nu se pot paletiza în întregime mărfurile.

O cauză subiectivă o constituie lipsa de preocupare a personalului tehnic din stații în paletizarea transporturilor.

Din studiile efectuate la magaziile de coletărie deschise traficului paletizat, a reieșit că sînt posibilități multiple de paletizare a transporturilor de coletărie. Astfel, din studiul magaziei de coletărie Oradea, a reieșit că, din totalul mărfurilor ce se predă la transport, 17,6% pot fi paletizate, procentul fiind limitat de numărul mic de stații din care coletăria se poate expedia paletizat. În cazul cînd stațiile cu trafic important de coletărie vor fi deschise traficului paletizat (în mod obligatoriu trebuie deschise toate stațiile de refacere), procentul de coletărie paletizată în stația Oradea ar crește la 59% pentru transportul coletăriei predate, la 41% pentru transporturile sosire și la 60% pentru transporturile de coletărie în tranzit. Menționăm că în aceste procente nu au fost însumate transporturile de coletărie în containere, care reprezintă 33,5% la transporturile predare, 34% la transporturile sosire și 8,5% la transporturile de coletărie în tranzit.

Însumînd procentele de coletărie ce pot fi paletizate cu procentele de mărfuri containerizate pe fel de trafic (adică predare, sosire și tranzit), se obține un procent de mecanizare de 94% la transporturile coletărie predare și de 63,4% la transporturile în tranzit, ceea ce dă pe întreaga activitate a magaziei Oradea *un procent de mecanizare de 76%*.

Studiul efectuat s-a axat asupra felurilor de ambalaje prezentate la transport, reieșind că majoritatea coletelor care sînt ambalate în lăzi reprezintă 34%, butoaie, bidoane 8%, cutii de mucava și cuști 16% (mărfuri care se pot paletiza), containere 28%, restul de 24% reprezentînd saci, baloturi, legături și diverse mărfuri neambalate.

De asemenea, în studiu s-a examinat și greutatea pe colet a mărfurilor care au fost manipulate în magazia de coletărie, reieșind următoarea clasificare:

— colete pînă la 50 kg — 33% din totalul coletelor;

— colete între 50—100 kg — 45% din totalul coletelor;

— colete între 100—200 kg — 11% din totalul coletelor;
— colete pînă la 500 kg — 5% din totalul coletelor;
— colete între 500—700 kg — 8% din totalul coletelor;
— colete peste 700 kg — 3% din totalul coletelor.

Rezultă deci că pot fi manipulate cu ajutorul electrostivuitoarelor 97% din totalul coletelor din punct de vedere al greutăţii, restul de 3% fiind colete ce depăşesc sarcina maximă de ridicare a electrostivuitoarelor actuale.

Din datele de mai sus, reieşite din studiul asupra posibilităţilor de paletizare a magaziei Oradea, se desprinde concluzia că paletizarea în magazia Oradea este posibilă şi totodată eficace în realizarea indicatorilor tehnico-economici.

Principala cauză care contribuie la un nivel scăzut de paletizare (concretizat prin procentul de 10%) este numărul redus de staţii deschise traficului paletizat, după care s-a amintit mai sus. Pentru eliminarea inconvenientului trebuie luate măsuri pentru deschiderea traficului de coletărie paletizată în staţiile cu activitate mare şi în mod obligatoriu în staţiile de refacere de pe raza Direcţiei regionale C.F.R. Cluj. Studiind structura traficului de coletărie, reiese că pot fi paletizate transporturile de coletărie din staţii la majoritatea magaziilor de pe raza Direcţiei regionale Cluj, acestea reprezentînd 45% din totalul încărcărilor şi 42% din totalul descărcărilor; pe total, ele reprezintă 43% din activitatea în traficul de coletărie. Dacă însumăm şi activitatea magaziilor de coletărie deschise actual (Cluj, Oradea şi Satu Mare) la staţiile preconizate a fi deschise traficului de coletărie paletizat, traficul de coletărie ce se încarcă va fi de 85% din totalul încărcărilor pe Direcţia regională, iar din descărcări 73%, revenind pe total încărcări-descărcări 78%.

Faţă de tonele care se manipulează în prezent şi cele posibile de manipulat paletizat, acestea reprezintă o creştere de 134%. Faţă de totalul tonelor cît se încarcă şi se descarcă anual pe raza Direcţiei regionale C.F.R. Cluj, tonele ce pot fi manipulate mecanizat prin paletizare reprezintă 45,5%, procent apreciabil faţă de 3,5%, cît se realizează astăzi.

Menţionăm că procentul de paletizare de 45,5% pe întreaga Direcţie regională se va putea realiza numai cînd toate direcţiile regionale vor trece la o paletizare intensă, în felul preconizat în studiul de faţă.

Ce productivitate se obţine prin paletizare. Din cronometrările efectuate la magazii, a reieşit că pentru încărcarea paletizată a unui vagon cu o încărcătură de 16 tone a fost necesar un timp de 98 minute, revenind pentru manipularea unei tone, 6 minute. Acest vagon a fost încărcat de o echipă compusă din 3 muncitori, unul manipula electrostivuitorul şi doi transpaleta. Din experienţă a reieşit că, fără folosirea transpaletelor la încărcarea şi descărcarea vagoanelor, acestea nu se pot utiliza la capacitate, întrucît electrostivuitoarele nu pot intra în vagon cînd acesta este parţial încărcat, neavînd posibilitate de înscriere în curbe cu raze foarte mici (mai mici de 1,5 m). Un vagon similar încărcat manual de către o echipă de 5 muncitori a cerut 184 minute, deci revenind pe o tonă 11 minute.

În concluzie: capacitatea de lucru orară la manipularea mecanizată este de 10 tone pe un electrostivuitor şi o transpaletă, iar la cea manuală de 5,5 tone, ceea ce reprezintă un spor de capacitate de 182%.

Productivitatea orară la manipularea coletăriei paletizată este de 3,35 tone pe om, iar la cea manuală de 1,1 tone pe om, rezultînd un spor de productivitate de peste 300%. Acest spor de productivitate este calculat pe unitate de timp orară, pe zi, lună sau an, care va fi mai mică, avînd în vedere întreruperile de producţie accidentale şi normale care se ivesc într-o magazie de mărfuri, întreruperi care nu au putut fi cronometrate şi deci necuprinse în studiul de faţă.

Extinderea paletizării preconizată la magaziile importante aduce după sine mari cheltuieli, cheltuieli care reclamă investiţii în valori mari, care în momentul de faţă sînt privite cu anumite rezerve şi aceasta pe bună dreptate, deoarece nu am reuşit să demonstrăm practic eficacitatea paletizării transporturilor de coletărie pe reţeaua de cale ferată.

Investiţiile necesare pentru extinderea paletizării sînt:

— investiţii pentru procurări de mecanisme de manipulare a paletelor, staţii de întreţinere şi de încărcare a acumulatoarelor;

— investiţii şi reparaţii capitale pentru construcţii de magazii şi adaptarea acestora nevoilor de mecanizare.

Investiţiile preconizate pentru ridicarea nivelului de paletizare a transporturilor de coletărie sînt relativ mari, însă avînd în vedere economiile care se aduc prin introducerea paletizării, acestea sînt rentabile.

Astfel, calculînd numai economiile aduse prin reducerea forţei de muncă precum şi prin reducerea staţionării vagoanelor, acestea se cifrează anual la peste un milion lei, ceea ce face ca investiţiile de mecanizare să se amortizeze într-un timp relativ scurt (12—15 ani).

Din cele prezentate reiese că paletizarea este eficace la calea ferată şi deci sînt condiţii de extindere a acesteia. Atîta timp cît paletizarea se execută numai în cadrul căii ferate, eficienţa pe întreaga economie naţională este relativ scăzută. Prin introducerea paletizării în cadrul întreprinderilor, pe lîngă faptul că se creează mari avantaje căii ferate (unităţilor de expediţie C.F.R.), întreprinderile îşi vor putea mecaniza manipularea produselor finite în incinta lor, ceea ce de asemenea conduce la economii însemnate. Acțiunea de paletizare în cadrul întreprinderilor impune investiții și amenajări fără de care nu se poate concepe mecanizarea operațiilor de încărcare-descărcare.

Pe viitor, ne revine sarcina de a demonstra practic întreprinderilor efectul paletizării, pentru ca acestea să fie convinse de noua metodă modernă de mecanizare a transporturilor de coletărie și să o aplice.

Din literatura de specialitate din străinătate cît și din experiența acumulată pînă în prezent de noi, a reieșit că diversitatea multiplă a ambalajelor care se prezintă la transport influențează în mod negativ asupra paletizării transporturilor și în special în utilizarea rațională a paletelor, respectiv a vagoanelor. Pentru eliminarea acestui inconvenient, este necesară standardizarea și sistematizarea ambalajelor în funcție de dimensiunile de 800/1200 mm ale paletelor folosite la noi în țară și în străinătate.

Avînd în vedere că prin paletizare se reduce efortul fizic al muncitorilor, se reduce timpul de încărcare-descărcare a vagoanelor și autocamioanelor, se reduc cheltuielile de manipulare și ambalare a mărfurilor, se sporește viteza de circulație a mărfurilor, Direcția regională C.F.R. Cluj luptă în continuare pentru o intensă paletizare a transporturilor de coletărie.

TRANSPORTUL MĂRFURILOR ÎN CONTAINERE ȘI PERSPECTIVELE DE DEZVOLTARE

Transportul de mărfuri în containere pe rețeaua de cale ferată este tot mai mult solicitat de întreprinderile predătoare, aceasta datorită marilor avantaje care se aduc atît căii ferate, cît și întreprinderilor. Din datele de trafic a Direcției regionale rezultă că anual se transportă în containere circa 29% din totalul tonelor ce se încarcă și se descarcă în stațiile deschise traficului de containere și 14% din totalul de încărcări-descărcări transporturi de coletărie pe raza Direcției regionale C.F.R. Cluj.

Perspectivele de viitor ale transporturilor de mărfuri în containere sînt mari, avînd în vedere interesul mare pe care îl au întreprinderile în expedierea mărfurilor în containere.

Analizîndu-se felul mărfurilor ce se pretează a fi încărcate în containere în principalele stații de pe raza Direcției regionale (stații dotate cu rampe, drumuri de acces în stare corespunzătoare, magazii cu spații de depozitare), rezultă că acestea reprezintă 30% din totalul mărfurilor prezentate la transport pe raza Direcției regionale, procent cu mult superior celui de 14% realizat în prezent.

Containerizarea mărfurilor în procentul de 30% care poate fi realizat în viitorul apropiat implică măsuri de îmbunătățire a indicilor de exploatare a containerelor precum și construirea de noi containere.

Pentru transportarea coletăriei în containere este necesar un parc sporit de containere și anume dublul celui folosit în anul 1963, pentru construcția căruia sînt necesare fonduri importante, care pot fi alocate numai în decurs de 8—12 ani.

Paralel cu alocarea anuală de investiții pentru construirea de containere noi, prin investiții relativ mai mici se poate spori capacitatea de transport, prin reducerea rulajului containerelor.

Rulajul realizat pe rețea este mare (7 zile), dar el poate fi redus în mod substanțial, avînd în vedere că staționarea containerelor în stații, la magazii, la E.C. și întreprinderi reprezintă 45% din rulajul realizat.

Reducerea rulajului cu 1,6 zile conduce la un spor mare de capacitate; din totalul tonelor de manipulat, 21% poate fi preluat datorită acestei reduceri.

Cum se poate ajunge la reducerea substanțială a rulajului la containere?

Aceasta se poate obține reducînd timpul de staționare a vagoanelor încărcate cu containere în stațiile de predare și de destinație, micșorînd staționarea containerelor în magazii și la domiciliul clientelei. Micșorarea staționării containerelor în toate fazele de mai sus se poate realiza prin măsuri tehnico-organizatorice și prin investiții mici, care se amortizează într-un timp scurt.

O preocupare în acest sens trebuie să existe la mecanizarea manipulării încărcării și descărcării containerelor. Pentru transportul rapid al containerelor între depozitele expeditorilor și stațiile de cale ferată, respectiv între stații și depozitele destinatarilor, este necesară afectarea unui parc de autocamioane special utilate, în vederea executării operațiilor de încărcare-descărcare de la și la sol.

Aceste autocamioane trebuie să fie înzestrate cu dispozitive de ridicare pînă la 1500 kg și anume fie cu macarale pivotante acționate manual sau de la motor prin intermediul unui reductor, fie cu macarale telescopice acționate hidraulic. Utilizîndu-se autocamioane dotate cu dispozitive de ridicare mecanizată a containerelor, se micșorează considerabil timpul de încărcare-descărcare a unui camion, economisindu-se pentru încărcarea-descărcarea unui autocamion cu containere în medie 15—20 minute. Folosind autocamioane înzestrate cu macarale, productivitatea în transportul containerelor se va mări cu aproape 100%, ceea ce conduce la un spor dublu de coletărie containerizată.

O altă metodă care de asemenea sporește productivitatea în transportul rutier al containerelor o constituie introducerea sistemului treiler, care are o posibilitate de transport dublă față de actualul sistem, încărcarea de la sol și descărcarea de la sol făcîndu-se cu mai mare ușurință. În acest sistem se pot folosi pentru remorcare, tractoare de fabricație romînească. Prin metoda enunțată se elimină folosirea autocamioanelor.

O deficiență în sistemul de construcție actual al containerelor o constituie coeficientul de tară, care este de 0,20, coeficient care, în comparație cu cei realizați în alte țări, este relativ mare (0,12—0,18).

De asemenea, faptul că containerele nu pot fi pliate în stare goală, conduce la o utilizare nerațională a vagoanelor.

Pentru obținerea unui coeficient de tară cît mai scăzut și pentru plierea containerului în stare goală, este preferabil ca acesta să fie construit din aluminiu.

Un interes deosebit pentru aprovizionarea întreprinderilor cu consum relativ redus de mărfuri (sub capacitatea unui vagon) îl prezintă folosirea containerelor speciale. Acest interes constă în reducerea numărului de manipulări a mărfurilor și în special la încărcare-descărcare și la schimbarea mijlocului de transport, eliminarea cazurilor de pierderi și degradări etc. Prin folosirea containerelor speciale se poate asigura o aprovizionare ritmică, corespunzătoare cu cerințele procesului de producție, evitîndu-se crearea stocurilor supranormative.

Containerele speciale sînt indicate și pentru transportul mărfurilor industriale destinate unităților de producție cu consum însemnat, în special cînd în procesul de transport obișnuit apar pierderi și degradări însemnate, consum mare de manoperă pentru încărcare-descărcare în vagoane, staționări de material rulant pentru încărcare-descărcare și prelucrare în stații și pe diferite linii de garaj.

Avantajele tehnico-economice ale transporturilor de mărfuri în containere. În comparație cu metodele de transport obișnuite, transportul mărfurilor în containere prezintă o serie de avantaje, dintre care cele mai importante sînt:

— realizarea transportului de mărfuri fără transbordare de la depozitul expeditorului pînă la depozitul destinatarului, indiferent de felul și numărul mijloacelor de transport folosite, întrucît trecerea încărcăturii de pe un vehicul pe altul se face prin schimbarea containerelor cu ajutorul instalațiilor de mecanizare a operațiilor de încărcare-descărcare, fără a se acționa asupra conținutului-marfă;

— asigurarea integrității cantitative și calitative a mărfurilor, prin eliminarea cazurilor de pierderi și degradări;

— mecanizarea complexă a operațiilor grele și cu volum mare de muncă pentru încărcarea-descărcarea mijloacelor de transport și a operațiilor de umplere-golire a containerelor în unele cazuri;

— crearea posibilităților de efectuare a transporturilor combinate cu diferite mijloace, pe anumite distanțe și rute, după eficiența economică a acestora;

— reducerea sau chiar eliminarea totală în unele cazuri a ambalajelor obișnuite din circuitul de transport pentru anumite mărfuri;

— îmbunătățirea indicatorilor de exploatare a materialului rulant (rulaj, încărcătura statică etc.);

— reducerea staționării materialului rulant pentru operațiile de încărcare-descărcare;

— reducerea numărului de vagoane acoperite și speciale, containerele fiind astfel construite, încît să poată fi încărcate pe vagoane descoperite;

— creșterea vitezei de transport a mărfurilor și coletelor.

Aceste avantaje au condus la dezvoltarea transporturilor de mărfuri în containere într-o atît de mare măsură, încît — în anumite țări — pentru cerințele traficului intern aceste transporturi au căpătat un caracter de generalizare.

Folosirea containerelor în traficul internațional tinde spre o unificare în dimensiuni exterioare, greutate, dispozitive de asigurarea stabilității pe materialul rulant, utilaje de mecanizare și prelucrare la întreprinderi, stații și puncte de transbordare.

Mecanizarea încărcărilor și descărcărilor pe liniile de garaj

Ing. **ALEX. CATANA** Șef Serv. POM
Ing. **LIVIU ILEA** ing. principal Serv. tehnic

Dezvoltarea impetuoasă a economiei naționale a condus la creșterea volumului de transport pe cale ferată. Astfel, încărcările pe Direcția regională C. F. Cluj au crescut în 1964 cu 51% față de realizarile anului 1959.

O dată cu creșterea traficului feroviar și înzestrarea parcului cu vagoane de mare capacitate, necesitatea mecanizării încărcărilor și descărcărilor de vagoane se impune ca un factor esențial pentru sporirea capacității de transport. În procesul de transport trebuie evidențiată ca o condiție primordială, legătura strînsă dintre staționarea minimă a vagoanelor la locurile de încărcare-descărcare și asigurarea capacității fronturilor de încărcare-descărcare. Lungimea acestora, de cele mai multe ori, nu poate fi sporită proporțional cu creșterea traficului, fie din cauza cheltuielilor de investiții mari, fie din cauza spațiului disponibil redus.

La sporirea capacității de transport trebuie să contribuie toți factorii legați direct de procesele de transport al mărfurilor, adică atît calea ferată cît și întreprinderile beneficiare de transport. Aceasta impune, în primul rînd, măsuri tehnico-organizatorice menite să conducă la o exploatare cît mai judicioasă a tuturor mijloacelor existente, în speță la utilizarea rațională a parcului de vagoane, iar în al doilea rînd, mecanizarea încărcării și descărcării vagoanelor la fronturile de încărcare-descărcare, în special ale acelora cu volum mare de mărfuri.

De exemplu, Direcția regională C.F. Cluj a contribuit la sporirea capacității de transport pe rețea prin îmbunătățirea utilizării materialului rulant astfel :

— rulajul vagonului de marfă, cel mai complex indicator al activității feroviare, a fost redus de la 2,17 zile în 1959 la 1,72 zile în 1964, ceea ce înseamnă o îmbunătățire de 20,7%, care reprezintă o economie de 1890 vag/zi;

— încărcătura statică pe osie a sporit de la 7,58 tone în 1959 la 8,73 tone în 1964, ceea ce a condus la un spor de capacitate de transport de 306 vag/zi ;

— tonajul mediu brut pe tren marfă, în aceeași perioadă, a crescut de la 844 tone la 1029 tone.

Cu toate rezultatele obținute, pentru a putea face față cererilor de transport sporite, se impun în continuare măsuri noi în toate compartimentele legate direct de utilizarea vagoanelor de marfă.

Unul din factori principali care poate conduce la sporirea capacității de transport este staționarea vagoanelor la încărcare-descărcare, care reprezintă în medie 35% (13,95 ore) din rulajul vagonului de marfă.

Staționarea vagoanelor la încărcare-descărcare se produce atît pe liniile publice cît și pe liniile de garaj.

În continuare ne vom ocupa de influența staționării vagoanelor pe liniile de garaj asupra staționării totale la încărcare-descărcare și asupra rulajului vagonului de marfă.

★

Volumul mediu lunar al încărcărilor totale pe Dir. reg. C.F. Cluj se evaluează la 1 150 000 tone, din care pe liniile de garaj se încarcă 660 000 tone (respectiv 57,4%) și 42,6% pe liniile publice, iar din volumul total de descărcări de 900 000 tone, pe liniile de garaj se descarcă 410 000 tone, adică 45,5%.

Pe de altă parte, 66% din liniile de garaj existente nu au nici o instalație sau utilaj de încărcare-descărcare mecanizată, ceea ce conduce la un procent de mecanizare a încărcărilor-descărcărilor foarte redus. Din totalul de 660 000 tone ce se încarcă lunar pe liniile de garaj, numai 242 000 tone se încarcă mecanizat, adică 36,6%. Situația descărcărilor mecanizate este și mai necorespunzătoare, deoarece, din 410 000 tone descărcări lunare, numai 81 800 tone se descarcă mecanizat, respectiv 20%.

Analizînd modul cum se încarcă și descarcă mărfurile de masă, care se pretează la operațiunile mecanizate, rezultă că foarte multe intreprinderi cu cantități de mărfuri ce variază între 1 000 și 22 060 tone lunar nu sînt utilate cu mijloace mecanizate necesare încărcărilor și descărcărilor.

Luînd în considerare numai activitatea întreprinderilor cu volum mare de încărcări-descărcări (peste 1 000 tone pe lună) de pe liniile de garaj, fără mijloace de mecanizare, avem 401 000 tone ce se manipulează manual, ceea ce reprezintă 37,5% din totalul mărfurilor încărcate-descărcate lunar pe aceste linii și 19,6% din totalul încărcărilor-descărcărilor lunare pe toată Direcția regională Cluj.

Această situație conduce la rezultate neeconomice atît la întreprinderile respective, cît și la calea ferată.

La întreprinderi, încărcările-descărcările manuale influențează negativ prețul de cost, productivitatea muncii, cîștigul mediu. Muncitorilor nu li se pot asigura condiții corespunzătoare de muncă iar la întreprinderile cu volum variabil de încărcări-descărcări se produc mari fluctuații în planul forțelor de muncă și, în multe cazuri, sporiri de fronturi de încărcare-descărcare nejustificate.

În activitatea căilor ferate, operațiunile de încărcare-descărcare manuală conduc la următoarele neajunsuri :

— limitarea capacității de transport din cauza staționărilor mari la încărcare-descărcare ;

— stabilirea de trase neeconomice în graficul de circulație, deoarece la întocmirea acestor trase trebuie să se țină seamă și de procesele tehnologice de prelucrare a vagoanelor la încărcare-descărcare, care în prezent sînt prea mari, datorită volumului predominant al operațiunilor manuale; din această cauză se pierd și anumite rezerve create de mecanizările existente în unele puncte răspîndite ;

— reducerea vitezei de circulație a mărfurilor ;

— influențarea defavorabilă a prețului de cost al căilor ferate.

Față de aceste neajunsuri pe care le creează în prezent folosirea muncii manuale la operațiunile de încărcare-descărcare a vagoanelor, rezultă în mod evident necesitatea introducerii mecanizării acestor operațiuni pe toate liniile de garaj și în special la întreprinderile cu volum mare de încărcări-descărcări ce se pretează mecanizării.

Pentru materialele ce se încarcă-descarcă manual pe liniile de garaj (piatră spartă, produse de balastieră, cărămizi, minereu, lignit, cocs, sodă, ipsos, bușteni, cherestea, lemne de foc, lemne de mină, lemne de construcții și altele), literatura tehnică de specialitate recomandă unele instalații și utilaje foarte rentabile și de productivitate mare, dintre care cităm: estacade, supraînălțări de linii pe rambleuri, silozuri, transportoare cu bandă, lopeţi mecanice, elevatoare simple şi speciale pentru încărcat buşteni şi cherestea, automacarale cu cupă, încărcătoare mecanice etc.

De asemenea, pentru întreprinderile care au produse în cantităţi mai mari pe care le livrează în saci (sare măcinată, sodă şi altele), la încărcarea acestora în vagoane se recomandă instalaţia modernă combinată cu bandă transportoare tip „Mollers" folosită în prezent de întreprinderea „Victoria Socialistă" din Turda, iar pentru manevrarea vagoanelor la front se recomandă folosirea pe o scară mai largă a cabestanelor.

Înzestrarea întreprinderilor cu utilaje de mecanizare va aduce însemnate avantaje acestora (prin creşterea productivităţii muncii, reducerea preţului de cost, reducerea operaţiunilor manuale care cer eforturi fizice mari), va elimina fluctuaţia forţelor de muncă şi va conduce la îmbunătăţirea cîştigului mediu al salariaţilor.

Pentru calea ferată se va crea posibilitatea întocmirii unui grafic de circulaţie care să asigure o utilizare mai raţională a parcului de vagoane şi locomotive şi se va reduce staţionarea vagoanelor la încărcare-descărcare, ceea ce va conduce la reducerea rulajului şi sporirea capacităţii de transport.

În vederea stabilirii eficienţei economice a mecanizării operaţiunilor de încărcare-descărcare pe liniile de garaj în funcţie de situaţia actuală, facem următoarele categorisiri:

— mărfuri încărcate manual: minereu, cărămidă, caolină, ipsos şi sodă;

— mărfuri descărcate manual: cărbuni şi cocs;

— mărfuri încărcate şi descărcate manual: piatră spartă, produse de balastieră, var bulgări, buşteni, lemne de foc, lemne de mină şi cherestea.

Încărcări. Luînd în considerare o întreprindere care încarcă manual în medie 10 000 tone pe lună de minereu [revenind 333 tone/zi, pentru care sînt necesari 36 muncitori, ce costă pe zi 1080 lei (333 × 0,7 : 8 = 29 + 5 tură liberă + 2 rezervă c.o. = 36 × 3,75 × 8 = 1080 lei], rezultă că o tonă încărcată manual costă 3,2 lei.

Pentru mecanizarea acestei operaţiuni, se recomandă ca utilaj un încărcător mecanic cu o cupă tip „Mobiloder" S.U.A., care este deservit de 1 mecanic şi 3 muncitori necalificaţi (pentru nivelare).

Capacitatea cupei acestui încărcător este de 5 m^3 şi chiar mai mare. Considerînd capacitatea cupei de 5 m^3, cu un coeficient de umplere de 0,7 la o manipulare, ea va ridica 3,5 m^3, respectiv 5,25 tone (densitatea 1,5 tone).

La un ciclu mediu de umplere de 5 minute, cupa va încărca pe oră 63 tone, iar 333 tone cu un coeficient de neuniformitate se vor încărca în 6 ore.

Salariul cuvenit pentru 8 ore de lucru la cei 4 muncitori este de: (5 + 3 × 4) × 8 = 136 lei.

Luăm pentru amortisment, reparaţii şi combustibil 150 lei/zi (valoarea utilajului 300 000 lei, 7 cicluri a 3 000 ore, reparaţii RK. conduc la o utilizare de 10 ani şi revine un amortisment pe zi de 83 lei, reparaţii 32 lei, combustibil şi ulei 35 lei).

Cheltuiala totală pe zi este de 286 lei (136 + +150 lei) şi astfel rezultă pe o tonă încărcată mecanizat o cheltuială de 0,86 lei, deci o economie pe zi de 794 lei, iar pe lună de 23 820 lei.

Numărul salariaţilor scade de la 36 la 4. În calcul s-a considerat că toată încărcarea se va executa într-o singură repriză de 6 ore.

Analizînd întreprinderile care încarcă cărămidă refractară şi de construcţii în cantităţi medii lunare de 1 000 tone, 2 100 tone şi 2 500 tone, revine în medie pe zi 33,70 respectiv 83 tone.

La încărcarea manuală a acestor cantităţi, după normativele în vigoare, în termenul tarifar de 5 ore, sînt necesari:

— 4 muncitori pentru 33 tone;

— 8 muncitori pentru 70 tone;

— 10 muncitori pentru 83 tone.

Pentru mecanizarea acestor încărcări, considerăm că cel mai adecvat utilaj este transportul cu bandă combinat cu rolganguri (transportoare cu role), care în 30 minute încarcă un vagon de 15 tone deservit de 4 muncitori, în care caz producţia zilnică arătată mai sus se va încărca:

— în 1,2 ore cele 33 tone;

— în 2,5 ore cele 70 tone;

— în 3,0 ore cele 83 tone.

Rezultă astfel că timpul de staţionare la încărcare se reduce de la 5 ore la 1,2 ore, 2,5 respectiv la 3 ore.

Tona manipulată manual costă 2,3 lei, iar mecanizat 0,5 lei.

Acest sistem de mecanizare se recomandă cu aceeaşi eficienţă economică şi pentru descărcările de cărămidă, acolo unde există cel puţin 2 vag/zi.

Pentru mărfurile ce se livrează în saci (sodă sau ipsos), precum şi pentru caolina uscată, livrată în plăci de dimensiuni diferite, recomandăm ca utilaj corespunzător încărcării mecanizate transportorul mobil cu bandă de dimensiuni potrivite, pentru a putea fi manipulat cu uşurinţă pe rampa de încărcare înspre cele două capete în interiorul vagonului acoperit.

Considerînd pentru calcul o întreprindere care încarcă 9 000 tone de sodă pe lună livrată în saci, o altă întreprindere ce încarcă aceeaşi cantitate de ipsos şi o întreprindere care încarcă 3 000 tone de caolină plăci, rezultă că:

— pentru manipularea manuală a acestor materiale după normativele în vigoare sînt necesari în total 19 muncitori, din care 15 de zi şi 4 de rezervă, pentru primele două întreprinderi, care încarcă în medie 300 tone/zi; salariul cuvenit acestor muncitori este 570 lei/zi, revenind 1,9 lei/tonă;

— pentru exploatarea de caolină, care încarcă în medie 100 tone/zi, sînt necesari zilnic 6 muncitori, în aceleaşi condiţii de plată;

— pentru manipularea mecanizată a acestor materiale, la întreprinderile care încarcă cîte 300 tone/zi de sodă sau ipsos în saci, prin introducerea de transportoare mobile cu bandă, cu o productivitate de 50 tone/oră, sînt necesari pentru fiecare loc de muncă cîte 6 muncitori pe zi, inclusiv rezervele; aceasta conduce la o cheltuială de 192 lei salarii pentru 8 ore de muncă, plus amortisment reparaţii şi energie în valoare de 50 lei/zi, rezultînd o cheltuială de 0,81 lei/tona încărcată;

— pentru exploatarea de caolină, care încarcă 100 tone pe zi, de asemenea se recomandă un transportor mobil cu bandă cu o productivitate medie de 20—25 tone/oră. Caolina, avînd forme neregulate, nu necesită o aranjare specială în vagon şi prin urmare sînt necesari în total numai 4 muncitori, cu un salariu de 128 lei/zi, plus amortisment, reparaţii, energie în valoare de 40 lei/zi, ceea ce conduce la o cheltuială totală de 1,68 lei pe tona încărcată.

Descărcări. Dintre materialele cu pondere mare pe Direcţia regională C.F. Cluj cităm: cărbuni şi cocs în cantităţi între 2 500 şi 8 400 tone pe lună, pentru care se recomandă să se utilizeze pe o scară mai largă lopata mecanică, care are o productivitate de 25 tone/oră, reducînd timpul de descărcare cu peste 50%. Se ieftineşte astfel costul descărcării pe tonă şi se poate obţine o reducere importantă de personal necalificat.

Încărcări-descărcări. Piatra spartă, produsele de balastieră, varul bulgări şi materialul lemnos se încarcă şi se descarcă în cantităţi mari în mai multe unităţi de cale ferată. Astfel, în unele puncte se încarcă manual, în medie, 30 000 tone pe lună de piatră spartă, revenind pe zi 1 000 tone, pentru care sînt necesari 76 muncitori; în alte puncte se încarcă 12 000 tone/lună, cu o medie zilnică de 400 tone, fiind necesari 31 muncitori şi revenind 2,30 lei/tona încărcată manual.

Mecanizarea acestor încărcări se recomandă să se facă cu un încărcător mecanic cu o singură cupă, cu o productivitate de circa 60 tone/oră, ceea ce conduce la un preţ de cost de 0,86 lei/tonă şi necesită 4 muncitori/tură sau pe zi, în funcţie de volumul încărcărilor.

Pentru descărcarea acestui material, se recomandă folosirea în primul rînd a vagoanelor autodescărcătoare, prin estacade, corespunzătoare, iar în lipsa acestora, descărcarea cu lopata sau cu furca mecanică, care însă la piatra spartă au o productivitate mai redusă decît la materialele vărsate (nisip, cereale etc.), din cauza greutăţii de a introduce aceste unelte în masa de piatră spartă; totuşi se realizează economii atît în ce priveşte preţul de cost cît şi la numărul mediu scriptic de salariaţi.

Pentru produsele de balastieră se recomandă la încărcare transportoare cu bandă sau încărcătoare mecanice, cu acelaşi efect economic (la preţul de cost şi la numărul mediu scriptic de salariaţi), ca şi la piatra spartă, întrucît au aceeaşi normă la încărcare-descărcare.

De asemenea, la unele întreprinderi, varul bulgări se încarcă manual, cu targa, în cantităţi pînă la 11 500 tone/lună, respectiv 383 tone în medie pe zi, pentru care sînt necesari 46 muncitori, cu toate rezervele pentru asigurarea regimului normal de muncă.

Costul manual al încărcărilor pe zi este de 1380 lei şi revine pe tonă 3,6 lei.

Pentru mecanizare, se recomandă transportorul mobil cu bandă de dimensiuni adecvate acestei lucrări, uşor de manipulat în interiorul vagonului, cu o productivitate de 25 tone/oră şi care va încărca producţia zilnică arătată mai sus în 16 ore.

Considerăm însă că cel mai indicat sistem în cazul de faţă este introducerea a două transportoare care să lucreze în paralel, reducîndu-se astfel timpul de încărcare la 8 ore, ceea ce ar contribui la o însemnată reducere a staţionării vagoanelor la încărcare. Numărul mediu scriptic de salariaţi s-ar reduce de la 46 la 27 muncitori, considerînd cîte 3 muncitori în tură la fiecare transportor şi un mecanic utilaje, plus rezervele necesare. Costul pe tona încărcată se reduce de la 3,6 lei la 2,2 lei. Pe lîngă aceasta, se îmbunătăţesc şi condiţiile de muncă, reducîndu-se efortul fizic şi gradul de toxicitate.

Materialul lemnos (buşteni, lemn de mină, lemne de foc şi cherestea) de asemenea se încarcă şi se descarcă în cantităţi mari.

Norma încărcării şi descărcării manuale a materialului lemnos este în general mare şi anume de 0,7—0,9 om ore/tonă, ceea ce conduce la utilizarea unui mare număr de muncitori şi deci la un consum mare de fond de salarii, pe lîngă staţionări suplimentare de vagoane la încărcare.

Pentru îmbunătăţirea acestei situaţii, se recomandă aşezarea materialului lemnos în pachete, ceea ce permite extinderea mecanizării operaţiunilor de încărcare-descărcare, în special pentru lemnele de foc. Pentru lemnul de mină şi bile, se recomandă folosirea elevatoarelor mobile, automacaralelor, iar pentru buşteni şi cherestea, folosirea de cărucioare-elevator şi macarale.

Printr-o mecanizare adecvată felului mărfii, timpul de încărcare a unui vagon de 15 tone se reduce de la 2,8 ore cu 6 oameni, la 0,33 ore cu 5 oameni. Preţul de cost scade de la 2,60 lei la 0,7 lei/tonă iar productivitatea creşte de la 0,9 tone pe om oră, la 8,1 tone pe om oră.

*

Din cele de mai sus rezultă clar că, printr-o mecanizare corespunzătoare a tuturor mărfurilor de masă ce se transportă pe calea ferată, se obţin avantaje foarte mari, atît la întreprinderi cît şi la calea ferată, făcînd posibil organizarea unui proces de transport mai judicios, conducînd la creşterea capacităţii de transport.

Pentru extinderea mecanizării este necesar ca direcţiile regionale să avizeze documentaţiile pentru construirea de linii de garaj numai condiţionat, anume dacă sînt prevăzute în proiect şi utilajele corespunzătoare pentru executarea mecanizată a încărcărilor şi descărcărilor.

În situaţia în care vor predomina încărcările şi descărcările mecanizate (şi în primul rînd pe liniile de garaj, care în general au un volum mare de transport), se creează condiţii pentru calea ferată de a-şi organiza circulaţia trenurilor în trase cît mai economice, astfel că reducerea staţionării la locurile de încărcare şi descărcare se va concretiza şi în staţionarea totală a vagoanelor la încărcare-descărcare.

În urma acestui studiu de principiu, efectuat pentru toate liniile de garaj de pe raza Direcţiei regionale C. F. Cluj şi luînd în considerare noile posibilităţi de organizare a transporturilor, a rezultat că timpul de staţionare la încărcare-descărcare se va reduce cu 3 ore pe aceste linii, ceea ce va conduce la o reducere a staţionării medii a vagoanelor la încărcare-descărcare pe regională cu 0,8 ore, adică de la 13,95 ore la 13,15 ore, reducînd rulajul cu 1,8% (de la 1,72 la 1,69 zile) şi rezultînd un spor de capacitate de 173 vag/zi.

În ipoteza că aceste vagoane vor fi folosite pe regională, va rezulta o depăşire a planului de transport (exprimat în tone nete convenţionale) de 1,6%, influenţînd favorabil reducerea preţului de cost cu 4 890 000 lei.

În cazul extinderii mecanizării operaţiunilor de încărcare-descărcare şi pe liniile publice, rezultatele economice vor fi mult mai substanţiale.

Simplificarea şi mecanizarea manipulării documentelor de transport

Ing. **IOSIF SĂCĂLUŞ,**
AUREL SANDU

GENERALITĂŢI

Prin aplicarea pe scară din ce în ce mai largă a micii mecanizări, a mecanizării simple şi complexe de mare eficacitate, precum şi a automatizării, s-a reuşit să se schimbe aspectul rudimentar, moştenit, al exploatării de cale ferată în cele mai multe sectoare de activitate.

Cu toate acestea, există încă multe probleme destul de importante în desfăşurarea tehnologiei transporturilor care nu au fost abordate cu destulă insistenţă, iar altele chiar deloc, din care cauză este diminuată eficacitatea materială şi morală a realizărilor obţinute pînă în prezent.

Astfel, în timp ce instalaţiile electrodinamice din staţii permit efectuări de parcursuri în cîteva secunde, în holurile clădirilor de călători, la casele de bilete, lucrează încă zeci de casieri care se străduiesc să satisfacă cerinţele variate şi mereu crescînde ale călătorilor. În timp ce electrocarele, electrostivuitoarele, benzile transportoare, macaralele de toate tipurile înlocuiesc tot mai mult munca fizică obositoare, alte zeci de casieri de mărfuri şi magazineri se străduiesc încă să întocmească sute şi mii de documente de transport, supraaglomeraţi de hîrtii, registre, indigouri, ştampile şi tuşuri, trecîndu-le unii către alţii din mînă în mînă, după metoda clasică a ştafetelor.

Mecanizarea proceselor de lucru în toate ramurile de activitate ale exploatării feroviare a creat rezerve importante de timp şi forţe de muncă; acestea nu pot fi însă puse în valoare în mod corespunzător decît dacă şi celelalte operaţiuni, necesare pentru întocmirea şi circulaţia documentelor de transport, vor fi la nivelul noilor realizări.

Practic, s-a constatat în multe cazuri că, deşi prin mecanizarea operaţiunilor, încărcarea, descărcarea şi manipularea mărfurilor s-a făcut într-un timp mult mai scurt, totuşi, datorită faptului că documentele de transport nu au fost gata la timp, staţionarea vagoanelor sau a coletelor nu a putut fi redusă.

Inspirîndu-se din literatura tehnică de specialitate din alte ţări, şi cu unele completări originale în ce priveşte simplificarea documentelor de transport şi a organizării circulaţiei acestora, acest articol îşi propune să pună în faţa specialiştilor unele metode noi de sistematizarea şi simplificare a întocmirii şi circulaţiei documentelor de transport în staţiile mari, precum şi posibilităţile de mecanizare a acestor operaţiuni.

SIMPLIFICARI LA INTOCMIREA, ELIBERAREA ŞI INREGISTRAREA DOCUMENTELOR DE TRANSPORT

În traficul de călători. Este indicat ca în problema întocmirii şi eliberării documentelor de transport în traficul de călători să se ia în considerare introducerea maşinilor moderne de tipărit bilete la ghişeele staţiilor mari de călători sau a maşinilor automate, cu autoservire, pentru traficul suprasolicitat suburban precum şi pentru emiterea biletelor de peron.

65—70% din totalitatea călătorilor care solicită în orele de vîrf holurile clădirilor de călători şi ghişeele caselor de bilete sînt cei care merg la distanţe pînă la 50 km în jurul marilor centre, precum şi însoţitori ai călătorilor de lung parcurs care solicită bilete de peron.

Automatele amintite, cu un debit de pînă la 40 de relaţii, bine amplasate în holuri şi în sălile de aşteptare, nu numai că ar descongestiona casele de bilete în aceeaşi proporţie, dar ar crea condiţiile indispensabile de calm şi civilizată deservire a călătorilor, mărind productivitatea muncii prin reducerea numărului de casieri necesari.

Pînă în prezent, astfel de automate nu s-au introdus la niciuna din staţiile de pe reţea, deşi ele s-ar preta foarte bine la multe din staţiile noastre.

Chiar şi acolo unde, prin introducerea acestor automate, nu se pot realiza economii prin micşorarea numărului de casieri necesari, ele îşi au totuşi justificată eficienţa prin simplificarea şi uşurarea muncii celor existenţi şi printr-o mai bună deservire a publicului călător.

În scopul unei mai bune şi civilizate deserviri a călătorilor în trenuri, trebuie privită cu interesul cuvenit şi perfecţionarea sistemului actual de rezervare a locurilor prin introducerea maşinilor electronice de calcul, cu ajutorul cărora oricare agenţie de voiaj sau staţie poate afla — în cîteva secunde — prin semnalele luminoase ce apar pe cadranul aparatului lor de informare, care locuri sînt disponibile în trenurile ce le interesează. Prin apăsarea unor butoane, agentul de la ghişeu poate informa — la rîndul său — centrala calculatorului electronic că unele locuri au fost vîndute, iar calculatorul le scade din evidenţa locurilor disponibile. Aparatele de informare de la ghişee sînt legate de centrala calculatoarelor electronice printr-o reţea de circuite telefonice.

În ceea ce priveşte simplificarea şi raţionalizarea muncii efectuate de personalul comercial al staţiilor noastre, în ultimii ani s-au realizat progrese apreciabile, dar nu s-au epuizat încă toate posibilităţile. Acestea sînt încă numeroase, mai ales în domeniul întocmirii şi manipulării documentelor comerciale.

În traficul de bagaje şi mesagerii. Trecînd peste capitolul documentelor de transport în traficul de bagaje (a căror întocmire şi manipulare este destul de simplă, atît în traficul local cît şi internaţional, iar volumul de transporturi de bagaje relativ mic), vom insista asupra documentelor de transport din traficul local de mesagerii, unde (din motive financiar-contabile care în prezent nu-şi mai găsesc justificare) s-a introdus acum 6 ani, pe lîngă documentul de transport propriu-zis („Buletinul de mesagerii", care se întocmeşte în 5 exemplare), încă un formular contabil, „Chitanţa de mesagerii", care se întocmeşte în 4 exemplare, dublîndu-se în acest fel dintr-o dată lucrul casierilor care lucrează în această ramură de trafic.

În actualele condiţii, cînd prin încheierea colectivizării agriculturii, sectorul particular s-a redus şi în traficul de mesagerii la circa 1% din volumul anterior, iar verificarea încrucişată a documentelor de transport de către organele de control este identic posibilă ca şi în sectorul transporturilor de mărfuri, sînt create condiţiile necesare pentru a se desfiinţa chitanţa de mesagerii şi a se reduce în acest fel cu 40% munca la casele de mesagerii, care reprezintă un volum important de activitate la calea ferată.

În traficul de mărfuri. Există de asemenea suficiente posibilităţi de simplificare a documentelor de transport („Scrisoarea de trăsură") şi a evidenţelor ce se conduc. Astfel, în condiţiile omogenizării parcului de vagoane şi ale renumerotării acestuia după un sistem zecimal, aşa fel ca numărul fiecărui vagon să exprime şi caracteristicile lui tehnice şi de exploatare, s-ar putea renunţa în scrisoarea de trăsură la rubricile ce exprimă seria vagonului, numărul de osii, codul vagonului, tonajul şi suprafaţa lui, cu excepţia documentelor vagoanelor străine, care însă sînt în număr foarte redus.

De asemenea, sînt de prisos, în scrisorile de trăsură, rubricile unde trebuie prinse codurile staţiilor de predare şi de destinaţie, pentru că aceste coduri sînt incluse şi în conţinutul ştampilelor, care în toate cazurile se aplică pe documente.

Oficiul Controlul Veniturilor ar trebui de asemenea să renunţe la rubrica „Numărul din contul de eliberare", pentru că exemplarele de serviciu ale scrisorilor de trăsură sînt anexate la contul de eliberare în ordinea în care sînt înscrise în acele conturi şi nu-şi mai are raţiune înscrierea numărului din cont în scrisoarea de trăsură.

În prezent, la scrisorile de trăsură, indigoul trebuie introdus şi scos dintre filele lor de cel puţin 8 ori şi anume:

— de 3 ori de către predători, cînd completează scrisoarea de trăsură cu datele generale;

— de 2 ori de către magaziner, cînd înscrie numărul scrisorii de trăsură, greutatea mărfii şi cînd ia în primire marfa;

— o dată de către casier, cînd calculează taxele, iar la destinaţie încă o dată de către magazineri şi o dată de către casieri pentru înscrierea poziţiei de sosire şi a taxelor la eliberare.

Se provoacă astfel nu numai o muncă de mare volum, dată fiind cantitatea foarte mare de transporturi de mărfuri, dar şi o murdărire a documentelor de transport, un mare consum de hîrtie copiativă precum şi o lipsă de igienă şi curăţenie la locul de muncă al casierilor şi magazinerilor.

În această situaţie, pe lîngă aspectele necorespunzătoare arătate mai sus, se mai produc şi multe inconveniente datorită faptului că majoritatea magazinerilor și casierilor, din lipsă de materiale sau din grabă, întrebuințează indigouri uzate, ceea ce are ca rezultat înscrieri indescifrabile, care pot duce la erori de taxare și alte nereguli.

Prin ungerea rațională cu plombagină neagră de bună calitate a spatelui scrisorilor de trăsură, s-ar reuși în bună măsură să se reducă volumul de lucru și să se modernizeze munca la casele de mărfuri.

Desigur că, în toate cazurile, calitatea hîrtiei din care sînt confecționate documentele de transport trebuie să fie alta, mai bună, hîrtie subțire, rezistentă și mată. Aceleași măsuri trebuie aplicate și în ce privește documentele din traficul de mesagerii.

În privința evidențelor ce se țin în traficul de mesagerii și mărfuri. Putem afirma că deservirea registrelor în care se înscriu pe cîte un rînd în 10...15 coloane datele din fiecare document de transport, atît la predare cît și la sosire, constituie o adevărată problemă pentru stațiile cu trafic mijlociu și mare, unde deseori trebuie să existe salariați anume normați pentru ținerea acestor registre de evidență, din care documentele respective primesc doar un număr de scrisoare de trăsură la predare sau poziția de sosire la destinație. Aceste înregistrări nu sînt necesare, pentru că numărul scrisorii de trăsură fiind cursiv (din 2 în 2), poate fi dat cu mîna pe fiecare scrisoare de trăsură în stațiile mici și prin ștampile mecanice speciale în stațiile mijlocii și mari. Pozițiile de sosire pot fi cursiv scrise ca și în prezent, însă numai pe listele de remitere, cu condiția ca acestea să fie totdeauna remise de la trenuri o dată cu documentele și să fie corect întocmite pe un formular îmbunătățit și mai ales simplificat. Este de remarcat că atît în stațiile de predare cît și în cele de destinație, rămîne cîte un exemplar din cele 5 ale documentelor de transport în discuție, care pot înlocui în bune condițiuni evidențele ce se țin în prezent.

SISTEMATIZAREA CIRCULAȚIEI DOCUMENTELOR ÎN STAȚII

O dată cu marfa, predătorii prezintă la stații și scrisorile de trăsură completate de ei, parțial. De aici înainte, documentul intră în circuitul tehnologic al stației de predare. De asemenea, imediat după sosirea transporturilor în stația de destinație, documentele de transport intră în circuitul tehnologic al acestor stații, influențînd uneori și procesele tehnologice de primire și eliberare ale transporturilor precum și viteza de circulație a mărfurilor, datorită sistemului de trecere din mînă în mînă a acestor documente (magaziner de la registrul de predare sau sosire, casier, avizer, magaziner de la sector, echipa de încărcare sau descărcare, magaziner șef de tură, magaziner E.C.T. etc.).

Acest fel de circulație (sistem ștafetă) a documentelor de transport are o serie de inconveniente, printre care putem cita faptul că necesită un mare număr de magazineri, murdărește și strică documentele, le rătăcește și nu contribuie la buna deservire a clientelei, deoarece mărește timpul de manipulare și de înmagazinare al mărfurilor.

În magaziile mari de mărfuri, unde lucrează mai multe echipe de încărcători-descărcători și mai multe echipe de camioneri (E.C.T.), avînd fiecare cîte un magaziner în formație, sistemul ștafetă de circulație a documentelor poate fi înlocuit prin sistemul dispecer. În acest scop, este necesară înzestrarea acestor magazii (inclusiv a rampelor și a locurilor de manipulare a mărfurilor) cu instalații de telecomunicații corespunzătoare și legături adecvate.

MODUL DE LUCRU LA MAGAZIE DUPĂ SISTEMUL DISPECER

La începerea lucrului și apoi periodic din 4 în 4 sau din 6 în 6 ore, șefii echipelor de muncitori (unul dintre muncitorii din echipă) primesc programe de lucru pentru echipele lor de la șeful de tură, împreună cu un aparat portabil cu microfon și difuzor prevăzut cu un cordon de legătură extensibil. Cînd șeful și echipa ajung la vagonul ce trebuie descărcat, aparatul este agățat de ușa vagonului și ștecărul cordonului de legătură este introdus în cea mai apropiată priză a rețelei generale de intercomunicații.

Între timp, magazinerul-dispecer care lucrează cu echipa respectivă, cunoscînd punctul exact unde se află aceasta, stabilește legătura între circuitul la care este conexat aparatul portabil al echipei și propria sa instalație de comunicație aflată pe masa de lucru. După ce echipa a pregătit cîteva colete la care să se poată citi repede numele și adresa destinatarului sau stația de destinație, unul dintre lucrătorii ei apasă un buton de semnalizare de la aparatul portabil, ceea ce face să sune o sonerie mică și să se aprindă un bec pe masa de comandă a magazinerului-dispecer. Acesta stabilește apoi legătura cu echipa, prin apăsarea unei pîrghii și vorbește în fața microfonului.

Lucrul începe fără ca documentele să trebuiască să fie împărțite și date fiecărei echipe și fără să mai fie nevoie de cîte un magaziner la fiecare echipă. Astfel: lucrătorul dictează numele și adresa destinatarului (stația de destinație la cele în tranzit), iar magazinerul-dispecer verifică datele de pe documentele de transport și dictează numărul ce trebuie scris pe colet (poziția de sosire) și locul unde trebuie plasat în magazie.

În timp ce primul lucrător execută operațiile dictate, următorul intră în legătură cu magazinerul-dispecer și lucrul continuă în același mod pînă la descărcarea sau încărcarea vagonului;

apoi magazinerul-dispecer indică echipei următorul loc de lucru și ciclul se repetă.

În acest mod, magazinerul-dispecer poate lucra cu două-trei echipe în același timp, în loc de una singură, putîndu-se realiza economii de sute de magazineri pe rețea, în afară de avantajele propriu-zise în ceea ce privește circulația documentelor. Prin acest sistem, lucrul de identificare este mai simplu, iar agentul din birou care are documentele lucrează în condiții de muncă perfecte. El întinde documentele pe masă sau are în fața sa compartimente sau clasoare pentru documente, care pot fi construite după diferite sisteme, în raport cu volumul de lucru și spațiul existent, reușind a identifica rapid orice transport după indicațiile primite prin difuzor. În sistemul care se practică în prezent, agentul care face identificarea trebuie să circule printre colete cu documentele în mînă, expuse în cea mai mare parte a anului la intemperii.

În afară de rețeaua de comunicație de mai sus, magazia mai trebuie să fie dotată cu un sistem general de intercomunicații între birouri, și cu un sistem de microfoane, difuzoare cu volum și rază mare de acțiune. Astfel, șeful de magazie, șeful biroului de reclamații și șeful de tură au fiecare la dispoziție cîte o masă de comandă, prin care se poate stabili legătura în toate birourile, cheiurile magaziei și echipele de lucru. Cel chemat în sistemul de intercomunicație de mai sus, se apropie de unul dintre stîlpii pe care se află montat un microfon-difuzor de apel și apasă un buton prin care stabilește legătura cu cel ce l-a chemat, apoi discută problemele ce-i interesează.

La cheiurile unde lucrează expediția C.F.R. trebuie să se afle de asemenea o rețea de intercomunicații cu magazinerul dispecer de la predare, căruia i se predau documentele coletelor aduse din oraș, după care acesta indică prin microfon locul unde trebuie duse mărfurile respective. La încărcarea autocamioanelor cu mărfuri sosite, se lucrează tot în sistemul de intercomunicație descris mai sus, fără ca documentele de transport să fie distribuite la mai mulți magazineri de sectoare în magazie, ele putînd fi predate de către dispecer direct echipei de pe camioane. În acest fel se poate lucra de către un magaziner dispecer cu 5—6 camioane deodată.

MECANIZAREA CIRCULAȚIEI DOCUMENTELOR IN STAȚIILE TEHNICE

În activitatea de exploatare a stațiilor tehnice cu dezvoltare mare, precum și a stațiilor de triere, un rol important în procesul tehnologic îl au birourile de tranzit și magaziile de mărfuri, unde se pregătesc toate operațiunile comerciale necesare pentru întocmirea și prelucrarea documentelor în vederea expedierii sau eliberării transporturilor.

În unele stații, distanța dintre grupele de sosire a trenurilor și biroul de tranzit (sau între acestea și magaziile de mărfuri) este destul de mare și de aceea transportul rapid și în timp util al documentelor constituie o parte importantă a procesului tehnologic.

În majoritatea stațiilor noastre, această operație este efectuată de curieri ocazionali.

Creșterea continuă a volumului de lucru al stațiilor cu încărcări mari din centrele industriale, precum și intensificarea traficului din stațiile de prelucrare și triere impun condiții din ce în ce mai grele birourilor de tranzit și magaziilor de mărfuri și pretind din ce în ce mai mult creșterea rapidității de circulație a documentelor.

Astfel de situații s-au creat în special în unele complexe de cale ferată rezultate din unificarea unor stații care altă dată funcționau în mod independent, precum și în stațiile la care sînt racordate linii de garaj care deservesc puternicele obiective industriale create sau dezvoltate în anii puterii populare.

Mecanizarea circulației documentelor este o problemă care pînă în prezent nu s-a pus, dar care totuși trebuie studiată, în special în aceste stații, unde, din cauză că procesul tehnologic de circulație a lor este foarte mare, s-au înregistrat dese cazuri de întîrzieri de trenuri și expedieri de vagoane în neregulă din punct de vedere comercial.

Unele căi ferate au introdus deja mecanizarea și în această ramură a exploatării și în prezent se aplică mai multe sisteme de instalații de poștă mecanizată. Cea mai mare răspîndire o are poșta electrică suspendată, care se aplică în marile triaje din U.R.S.S. Ea servește pentru trimiterea documentelor de transport pentru vagoane din grupa de sosire în grupa de expediere, precum și la magazia de mărfuri. Această poștă și-ar putea găsi aplicarea și pe rețeaua noastră.

Poșta electrică suspendată. Acest sistem a dat în exploatare, acolo unde a fost aplicată, dovezi de funcționare destul de sigură.

Pentru fiecare linie de poștă există cîte 2 vagonete, din care unul se află în exploatare, iar celălalt în rezervă.

Poșta electrică suspendată se compune din următoarele părți principale:

— un cărucior cu role cu mecanisme de tracțiune și cu cartuș de încărcătură pentru documente (fig. 1);

— o linie de ghidare și de alimentare din două fire pe stîlpi (fig. 2);

— un amortizor în punctele de sosire pentru amortizarea șocurilor ce se produc în momentul opririi căruciorului;

— o masă de comandă cu dispozitive de control.

Căruciorul cu role este format dintr-o cutie metalică cu capac superior rabatabil, care conține un electromotor avînd o comutație pentru

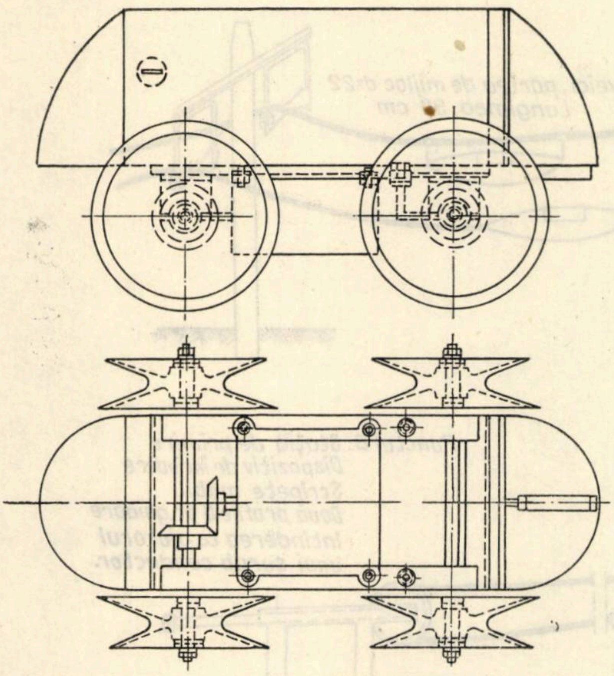


Fig. 1. *Cărucior cu role, cu mecanisme de tracţiune şi cu cartuş pentru documente*

mersul înapoi. Motorul funcţionează cu curent alternativ de 220 V.

Rolele de circulaţie (confecţionate din aluminiu) merg pe doi conductori, prin care trece curentul electric. Ele îndeplinesc o funcţiune dublă, aceea de roţi de ghidare şi de susţinere, precum şi de priză de curent.

Sub cărucior este fixat un cartuş port-bagaj de formă cilindrică, care permite să se mişte uşor, în interiorul său, un pachet de documente.

Linia purtătoare şi de alimentare este suspendată pe stîlpi cu console de trecere.

În staţiile finale ale poştei sînt instalate mese de comandă mici. Pe masa de comandă se găseşte un aparat pentru conectarea liniei la o sursă de curent alternativ cu tensiunea de 220 V, cu ajutorul căruia circulă vagonetul.

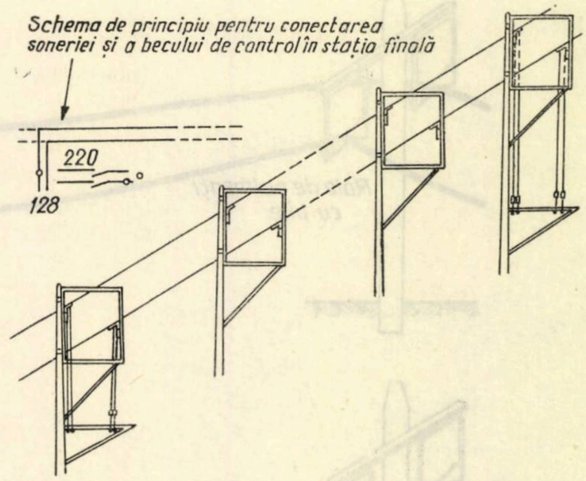

Schema de principiu pentru conectarea soneriei şi a becului de control în staţia finală
220
128

Fig. 2. *Linie purtătoare şi de alimentare pe stîlpi*

Viteza poştei electrice suspendate este de 15—20 km/h.

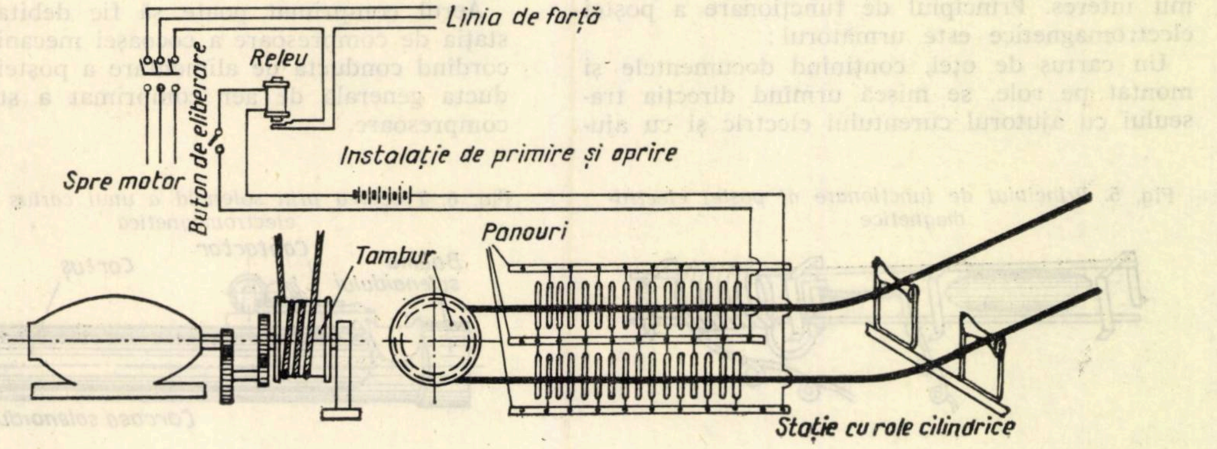
Poşta poate fi transportată la distanţa de 2 km, în timp de 6—7 minute. O astfel de viteză asigură transportul rapid al documentelor în conformitate cu procesul tehnologic al staţiei. Încărcarea şi descărcarea poştei se face în maximum un minut.

Poşta electromecanică suspendată. Construcţia acestei poşte este bazată pe principiul de funcţionare a funicularului (fig. 3 şi 4).

Punctele între care trebuie transmise documentele se leagă printr-un cablu în circuit închis, pe care sînt fixate 2 suveici, dispuse astfel, încît în momentul cînd o suveică se află în unul din punctele finale, cea de a doua suveică se află în celălalt punct final. Mişcarea suveicilor se obţine prin înfăşurarea şi desfăşurarea unui cablu pe un tambur.

Pentru rotirea tamburului se întrebuinţează un electromotor de 5,8 kW, care este legat cu tamburul prin intermediul unei transmisii de roţi dinţate. Drept reazeme pentru cablu servesc cadre de construcţie specială, ce se fixează pe traverse la stîlpi, la o înălţime de 5—6 m. Cablul

Fig. 3. *Scheme de principiu a instalaţiei poştei electromecanice*



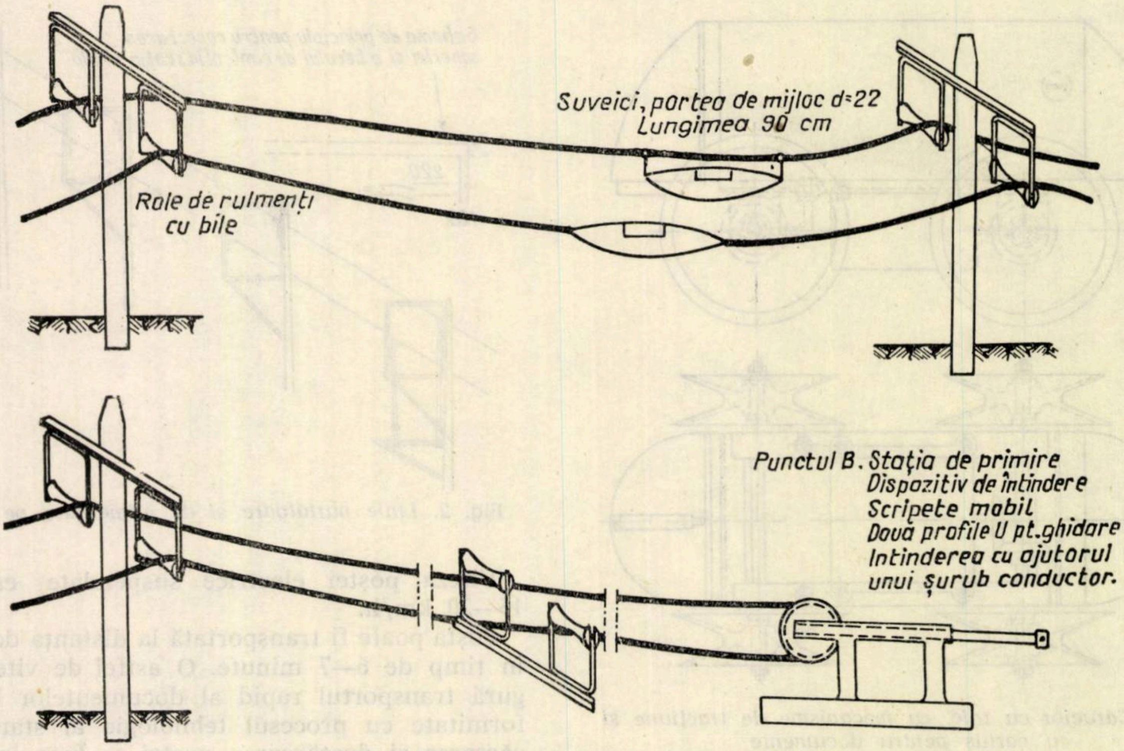

Suveici, partea de mijloc d=22
Lungimea 90 cm
Role de rulmenţi cu bile
Punctul B. Staţia de primire
Dispozitiv de întindere
Scripete mobil
Două profile U pt. ghidare
Întinderea cu ajutorul unui şurub conductor.

Fig. 4. *Instalaţia poştei electromecanice*

este rezemat liber pe partea de jos a cadrului, constituită dintr-o rolă fasonată pe rulmenţi cu bile, ce se rotesc pe un ax fix.

Stîlpii se plantează din 50 în 50 m.

Pentru înmagazinarea documentelor şi transportul lor, servesc 2 suveici goale în interior, de formă aerodinamică, semănînd cu o ţigară de foi.

Motorul, prevăzut cu comutaţie obişnuită, acţionează tamburul, care imprimă o mişcare de translaţie cablului împreună cu cele două suveici. Acestea se mişcă în sensuri opuse cu o mişcare uniformă avînd o viteză de 15 km/h.

Construcţia poştei electromecanice este simplă, necesită investiţii mici şi poate fi amenajată prin mijloacele şi pe seama micii mecanizări.

Poşta electromagnetică (fig. 5 şi 6). Acest sistem, cu toate că nu şi-a găsit încă utilizarea în staţiile de cale ferată, prezintă totuşi un anumit interes. Principiul de funcţionare a poştei electromagnetice este următorul:

Un cartuş de oţel, conţinînd documentele şi montat pe role, se mişcă urmînd direcţia traseului cu ajutorul curentului electric şi cu ajutorul unor solenoizi montaţi la anumite intervale.

Solenoidul cel mai apropiat de punctul de plecare se excită prin apăsarea unui buton. Spre a se evita expediţii în sens contrar sau expediţii simultane în acelaşi sens, este prevăzut un releu care blochează parcursurile. Cartuşul trece uşor pe traseu şi prin curbele în sens orizontal sau vertical ale acestuia.

Această instalaţie are cîte un orificiu de expediere şi de primire, dispozitive de semnalizare, siguranţe, relee de comandă şi de blocare.

Poşta pneumatică. Instalaţia de poştă pneumatică (fig. 7) se compune dintr-o conductă cu diametrul de 104/114 mm, instalaţii de primire-expediere specializate pentru funcţionare în ambele sensuri, colectoare de aer, un uscător de aer, aparate de măsură, o masă de comandă (fig. 8) şi un cartuş pentru documente.

Aerul comprimat poate să fie debitat de la staţia de compresoare a cocoaşei mecanizate, racordînd conducta de alimentare a poştei la conducta generală de aer comprimat a staţiei de compresoare.

Fig. 5. *Principiul de funcţionare al poştei electromagnetice*

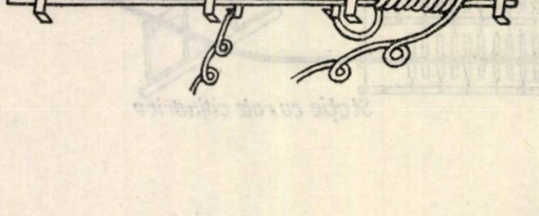
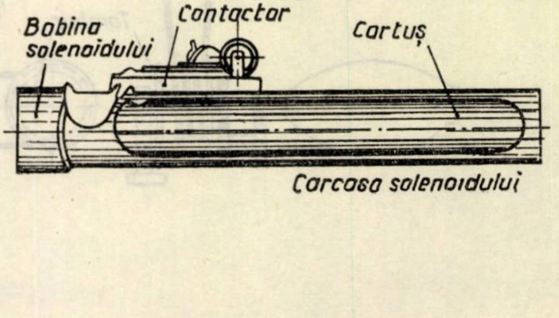


Fig. 6. *Trecerea prin solenoid a unui cartuş de poştă electromagnetică*


Bobina solenoidului
Contactor
Cartuş
Carcasa solenoidului

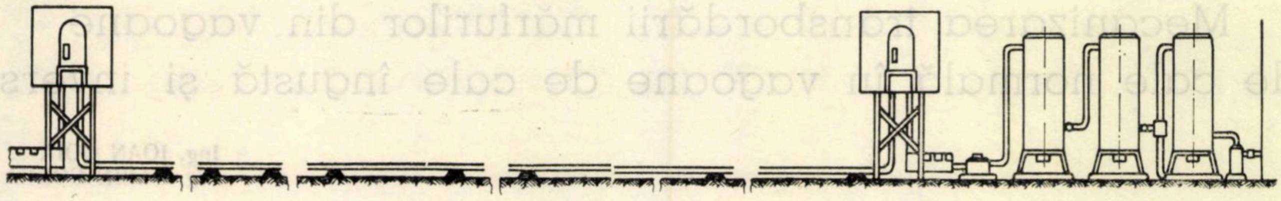


Fig. 7. *Scheme de principiu a instalației de poștă pneumatice*

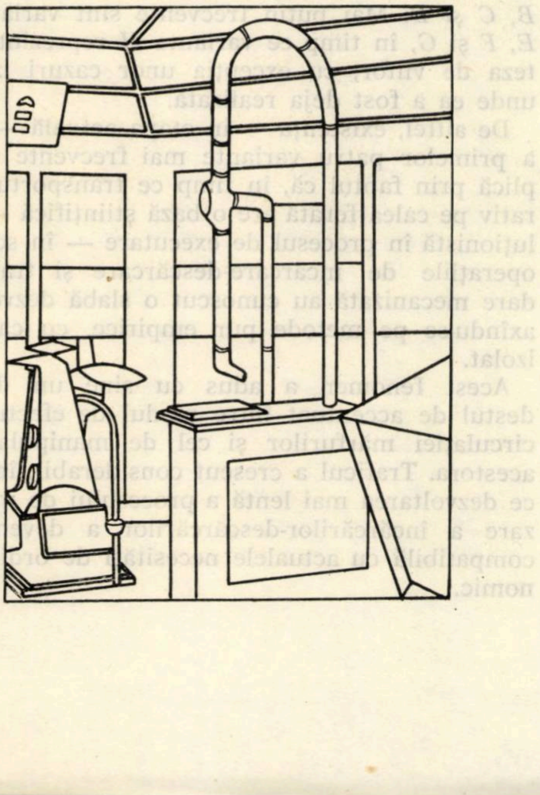
În stațiile mari în care grupele sînt așezate la distanțe mari și conducta generală de aer a poștei pneumatice ar trebui să aibă o lungime mare, pentru a se reduce pierderile de presiune a aerului în conducta generală se pot racorda instalații de compresoare mici, intermediare, lucrînd independent, la o distanță de 500—600 m una de alta, acționate de electromotoare. În felul acesta, întreaga conductă generală de aer comprimat va fi împărțită într-o serie de secțiuni de alimentare independente, ceea ce permite o funcționare mai precisă a sistemului.

Cartușul care transportă documentele este un cilindru de aluminiu, gol în interior și închis bine la un capăt, la celălalt capăt avînd un capac rabatabil. Capacul se înzăvorește pe cilindru cu ajutorul unui închizător special cu buton.

Cartușul poate cuprinde 75—80 foi de hîrtie obișnuită de scris format 300/220 mm. Documentele cîntăresc circa 500 g iar cartușul (confecționat din aluminiu) 500—600 g. Lungimea lui este de 300 mm, iar diametrul exterior al inelelor de ghidare 100 mm.

Pentru circulația cartușelor servește o conductă formată din țevi de oțel trase, montată din mai multe elemente strînse prin intermediul unor flanșe în buloane asigurate cu cuie spintecate. Pentru a asigura mișcarea cartușului în interiorul conductei, este necesar să existe o rezervă de aer egală cu volumul aerului din conductă generală. Poșta pneumatică accelerează transportul documentelor de 8—10 ori în comparație cu transportul prin curieri.

Fig. 8. *Aspectul exterior al mesei de comandă a poștei pneumatice*



CONCLUZII

Eficacitatea aplicării unui sistem sau altul este în funcție de situația locală, de sursele de energie existente și mai ales de necesitatea introducerii din punct de vedere al exploatării.

Avînd în vedere că, în prezent, la nici una din stațiile tehnice unde ar trebui să fie introduse aceste instalații nu avem personal normat pentru ducerea documentelor dintr-un sector în altul, nu se poate face un calcul al economiilor de personal realizate prin aceste sisteme.

Ținînd însă cont de faptul că o circulație rapidă și sigură a documentelor înlătură rătăcirea, întîrzierea și deteriorarea lor, oricare din sistemele descrise sînt de un real folos, materializat prin ușurarea muncii personalului executiv, reducerea întîrzierii trenurilor, reducerea proceselor tehnologice ale operațiilor de primire și predare a trenurilor, precum și reducerea parcursurilor și staționării inutile ale vagoanelor.

De asemenea, prin simplificarea întocmirii și manipulării documentelor, precum și prin reducerea evidențelor, se poatea spori viteza de circulație a documentelor de transport, în scopul ca rezervele de timp realizate prin mecanizarea operațiilor de manipulare a mărfurilor să poată fi integral folosite.

În ultimă analiză, trebuie să mai reținem și faptul că a sosit timpul cînd metodele vechi de lucru și aspectele necorespunzătoare de la toate ghișeele din stații trebuie schimbate, în care scop tehnica modernă, mecanizarea și automatizarea au de spus un cuvînt hotărîtor.

BIBLIOGRAFIE

1. VERTINSKI, N. T. și POBEDIN, V. F.: **Tehnica nouă în stații (traducere din limba rusă).** București, Editura Căilor Ferate, 1953.
2. KADERKOVA, A.: **Automat pentru eliberarea biletelor** de călătorie (în limba cehă). În Doprava, 1961, nr. 12, pag. 426.
3. Prospectul expoziției transporturilor S.U.A. de la București, 1963.
4. Caiet selectiv nr. 3/1957, Mișcare-Comercial, pag. 30.

Mecanizarea transbordării mărfurilor din vagoane de cale normală în vagoane de cale îngustă și invers

Ing. IOAN GOIA
Ing. SABIN CONEA

Prin definiţie, o transbordare este constituită din trecerea mărfurilor dintr-un mijloc de transport în altul, iar modul în care aceasta se efectuează prezintă o mare importanţă, deoarece el poate modifica natura forţei de muncă şi cheltuiala de timp.

MECANIZAREA TRANSBORDĂRII MĂRFURILOR ÎNTRE LINIILE DE ECARTAMENT DIFERIT

În general, construirea secţiilor de circulaţie de ecartament îngust a fost determinată de ponderea mare a mărfurilor existente în regiunile respective sub formă de materii prime spre un sens, precum şi de necesităţile de aprovizionare şi dotare cu echipament tehnic spre celălalt sens. Înfiinţarea complexelor de transbordare la capetele terminus ale liniilor de ecartament îngust reprezintă în mod inerent un element de legătură. Acest element este impus de fenomenul de circulaţie a mărfurilor în vederea asigurării continuităţii în transport la liniile de ecartament normal, cu tendinţa dirijării lor pe curenţi, în funcţie de factorii economici legaţi de procesul de tranziţie de la brut la finit.

În sens invers, circuitul are un caracter identic, diferenţa constînd în aceea că ponderea este mai mică, înglobînd bunuri de larg consum şi echipament tehnic.

Privind retrospectiv situaţia circuitului mărfurilor şi urmărind-o în fazele ei de evoluţie, pînă în prezent, în cadrul complexelor de transbordare, sub aspectul efectuării reciproce a trecerii mărfurilor din vagoanele celor două ecartamente, constatăm apariţia treptată a tendinţei de a înlocui efortul fizic brut, prin instalaţii şi utilaje de mecanizare de mare productivitate.

Considerăm că stadiul actual al mecanizării este reprezentativ prin aceea că marchează rezolvarea parţială a următoarelor probleme:

- — eliminarea muncii brute şi istovitoare cu randament scăzut;
- — creşterea simţitoare a productivităţii muncii;
- — reducerea staţionării vagoanelor, micşorarea rulajului;
- — reducerea preţului de cost;
- — aprovizionarea uniformă a unităţilor consumatoare;
- — accelerarea transportului mărfurilor;
- — înlăturarea risipei prin împrăştierea mărfurilor.

Pe de altă parte, ţinem a arăta totuşi că, în actuala fază, procesul de încărcare-descărcare mecanizată, la nivelul întreprinderilor expeditoare şi destinatare, se limitează la cazuri izolate, în special la categoria mărfurilor grele, fapt care afectează în mod defavorabil procesul mecanizat în punctele de transbordare, adică, se pierde aproape în întregime efectul mecanizării, datorită încărcării-descărcării manuale, deci nesistematizate, în sarcini mari, practicată de majoritatea întreprinderilor.

Această stare de lucruri nu poate fi analizată într-un cadru strict limitativ, de ordin feroviar, deoarece prezintă un caracter complex, care influenţează în mare măsură economia naţională.

Transportul mărfurilor cu transbordare, poate fi clasificat în opt variante posibile, conform tabelei din text.

Variantele transporturilor de mărfuri cu transbordare

Varianta	La întreprinderea expeditoare	La punctul de transbordare	La întreprinderea destinatară
	Manipularea mărfurilor se face:		
A	manual	manual	manual
B	manual	manual	mecanizat
C	manual	mecanizat	manual
D	mecanizat	manual	manual
E	manual	mecanizat	mecanizat
F	mecanizat	mecanizat	manual
G	mecanizat	manual	mecanizat
H	mecanizat	mecanizat	mecanizat

Este de remarcat faptul că, în cadrul procesului de transbordare între linii de ecartament diferit, caracterul dominant îl au variantele: *A, B, C şi D*. Mai puţin frecvente sînt variantele: *E, F* şi *G*, în timp ce varianta *H* reprezintă ipoteza de viitor, cu excepţia unor cazuri izolate, unde ea a fost deja realizată.

De altfel, existenţa — în etapa actuală — doar a primelor patru variante mai frecvente se explică prin faptul că, în timp ce transportul operativ pe calea ferată are o bază ştiinţifică — evoluţionistă în procesul de executare — în schimb, operaţiile de încărcare-descărcare şi transbordare mecanizată au cunoscut o slabă dezvoltare, axîndu-se pe metode pur empirice, cu caracter izolat.

Acest fenomen a adus cu sine un decalaj destul de accentuat între modul de efectuare a circulaţiei mărfurilor şi cel de manipulaţie al acestora. Traficul a crescut considerabil, în timp ce dezvoltarea mai lentă a procesului de mecanizare a încărcărilor-descărcărilor a devenit incompatibilă cu actualele necesităţi de ordin economic.

Pentru a ilustra în mod succint problemele în legătură cu stadiul actual al mecanizării, precum şi perspectivele de viitor ale acesteia, ne vom referi la două complexe de transbordare de pe cuprinsul Direcţiei regionale C.F.R. Cluj, care reprezintă ponderea cea mai mare a trecerii reciproce a mărfurilor de la ecartamente diferite, respectiv grupele Turda şi Satu Mare.

Considerînd problema axată pe categoriile de mărfuri cu maximă circulaţie în funcţie de ponderea lor economică de pe cuprinsul Direcţiei regionale C.F.R. Cluj, enumerăm :

1. *Dolomita* şi *piatra spartă* (de la ecartament îngust la normal). Transbordarea este integral mecanizată, prin intermediul estacadei (staţia Turda).

2. *Piatra cioplită* şi *spartă* (staţia Satu Mare). Transbordarea se efectuează manual. Se preconizează transbordarea mecanizată prin containere metalice cu fund rabatabil, pe vagoane de cale îngustă, cu executare la macaraua-capră fixă, cu electropalan de 3 tone sarcină de ridicare, existentă ; sau la nivelul podului rulant monogrindă de 3 tone, care se află în curs de montare. Această soluţie reprezintă eliminarea muncii fizice istovitoare, micşorarea timpului de staţionare şi a rulajului vagoanelor, creşterea productivităţii muncii şi implicit reducerea preţului de cost.

3. *Buştenii* şi *cheresteaua, lemnul de mină, stîlpii de telegraf, lemnul de construcţie.* Transbordarea acestora este mecanizată prin intermediul macaralei-portal de 2×5 tone (staţia Turda), unde productivitatea este mare (40 t/h). Spre deosebire de Turda, staţia Satu Mare dispune de o macara capră-fixă cu electropalan de 3 tone. Aici se poate prevedea creşterea productivităţii orare de la 6 la 20 tone prin introducerea în exploatare a podului rulant citat mai sus.

4. *Concentratele de minereu* (aur, pirită, zinc, cupru, plumb). Se transbordează în prezent manual (staţia Turda). Ţinînd cont de valoarea mărfurilor respective, de discontinuitatea procesului de transport, de risipa de timp şi de material şi de munca fizică istovitoare, se preconizează mecanizarea transbordării prin containere metalice acoperite (pentru evitarea umidităţii), cu fund rabatabil, pe vagoane de cale îngustă, cu executare la macaraua-portal. Această aplicare la macara poate fi realizată acolo unde utilajul are capacitatea disponibilă. În această ipoteză, se impune utilizarea vagoanelor de cale normală cu acoperişul glisant, atît pentru realizarea transbordării, cît şi pentru a feri concentratele metalice de degradare.

Mărfurile care se transbordează de la ecartamentul de cale normală la cel de cale îngustă sînt următoarele :

1. *Utilaje şi echipament tehnic.* Transbordarea lor se execută mecanizat, la Turda, prin macaraua-portal pînă la 10 tone, iar la Satu Mare pînă la 3 tone sarcină de ridicare.

2. *Produse petroliere.* Se transvazează mecanizat prin intermediul unei electropompe, (cu o productivitate de 20 m^3/h), în vagoane-cisternă (staţia Turda).

3. *Cereale.* Se transbordează manual, în prezent. Transbordarea mecanizată se poate soluţiona cu ajutorul lopeţilor mecanice, prin adaptarea unui jgheab metalic în dreptul uşilor, la nivelul duşumelii vagoanelor vecine, de ecartament diferit.

4. *Materiale de construcţie* (ţiglă, cărămizi, ciment în saci, prefabricate). În prezent se transbordează manual. Se pretează la transbordare mecanizată în containere speciale, cu condiţia dimensionării acestora în unităţi divizibile ca mărime şi pentru vagoanele de cale îngustă, cu executare la macara.

În cazul ţiglei este recomandată metoda pachetizării. Pentru cimentul în saci (Satu Mare) se prevede mecanizarea prin amenajarea unui transportor cu role mobil, de 2 m, pentru excluderea manipulării manuale prin purtare.

5. *Îngrăşăminte chimice şi naturale* (amendament calcaros Satu Mare - Ghilvaci). Aceste produse se prezintă sub formă cristalizată în vrac şi transbordarea se face manual. Se preconizează transbordarea prin lopeţi mecanice.

În mod similar se poate transborda mecanizat şi *nisipul cuarţos.*

Soluţiile de mecanizare indicate pentru stadiul actual în cadrul complexelor de transbordare, soluţii preconizate în condiţiile existente în cuprinsul Direcţiei regionale C.F.R. Cluj, pot fi introduse şi în cadrul altor regionale C.F.R., unde îşi găsesc aplicabilitate.

După concluziile desprinse din expunerea anterioară, rezultă că numai unele depozite, grupe de transbordare şi baze de aprovizionare, dispun de utilaje de mecanizare şi instalaţii adecvate, cum ar fi automacarale, autobasculante, macarale, estacade, lopeţi mecanice etc. Restul materialelor, mai ales cele cu greutăţi specifice mari, în bucăţi, sub formă de pulbere *(piatră spartă, cioplită, concentratele de minereu* etc.), o parte din materialele lemnoase şi altele enumerate, se manipulează manual, cu multă cheltuială de forţă fizică şi de timp, cu pierderi însemnate de materiale prin risipire sau cu deteriorări mecanice pe durata manipulării. Acestea produc implicit şi un timp de imobilizare apreciabil al mijloacelor de transport, egal cu timpul aferent operaţiilor de încărcare-descărcare manuală.

După cum reiese din cele expuse mai sus, toate aceste aspecte ale manipulării manuale contribuie la menţinerea unui preţ de cost ridicat, atît la nivelul întreprinderilor, cît şi în grupele de transbordare.

O variantă caracteristică, prezentînd o pondere apreciabilă în procesul de transbordare şi afectînd atît manipularea manuală, cît şi cea mecanizată, este determinată de caracterul discontinuu de circulaţie al mărfurilor, de la calea îngustă la normală şi mai puţin pregnant invers. Acest caracter discontinuu se repercutează în procesul de transbordare, solicitînd în mod considerabil atît parcul vagoanelor de marfă şi creînd fluctuaţii de trafic pe calea ferată, cît şi ducînd la defectarea utilajelor şi dispozitivelor de mecanizare. Fenomenul are loc datorită unor acumulări excesive de mărfuri în transbordare şi este determinat de inexistenţa la nivelul întreprinderilor expeditoare a unor utilaje şi dispozitive mecanizate, limitîndu-se aproape exclusiv la manipularea manuală.

Perspectiva de viitor — ce se identifică cu varianta *H*, cea mai indicată de altfel, (mecanizarea întreprinderii expeditoare, mecanizarea transbordării, mecanizarea întreprinderii destinatare) — trebuie să se reflecte în tendinţa spre o mecanizare complexă a operaţiilor de manipulare a materialelor. Aceasta poate fi realizată prin perfecţionarea şi modernizarea mijloacelor existente şi crearea unor dispozitive noi de mare capacitate, care să cuprindă pe cît posibil toate manipulările din momentul ieşirii mărfurilor de la unităţile expeditoare, pînă la punerea lor în lucru.

EFICIENŢA ECONOMICĂ IN IPOTEZA MANIPULĂRII MECANIZATE A MĂRFURILOR IN TRANSBORDARE

Din studiile orientative întocmite la secţia de mecanizare din cadrul Serviciului de mişcare Cluj rezultă o linie generală de economicitate în manipularea mecanizată a oricărui fel de marfă în operaţiile de transbordare. Dintre mărfurile care trebuie transbordate, unele necesită însă construcţii şi utilaje ale căror investiţii sînt recuperabile într-o perioadă de timp îndelungată, altele cer mici amenajări sau lucrări de volum redus, permiţînd utilizarea mijloacelor existente. Pentru că manipularea mecanizată a acestora din urmă prezintă pe de o parte avantajul unei eficienţe economice mai ridicate, iar pe de altă parte îmbunătăţeşte indicii de utilizare ai mijloacelor de mecanizare existente, desigur că ea va trebui studiată şi aplicată cu precădere.

În exemplificările de mai jos sînt indicate mărfuri care se prezintă la transbordare cu o frecvenţă relativ constantă şi care se pot preta la manipularea mecanizată prin lucrări de investiţii mici (recuperabile în mai puţin de trei ani) şi cu folosirea utilajelor existente.

În staţia Satu Mare se transbordează lunar 4 500 tone de piatră spartă, iar în staţia Turda, 2 500 tone de concentrat de minereu.

În ipoteza containerizării acestor produse direct de la încărcarea lor pe linia îngustă, manipularea lor în operaţiile de transbordare se va putea efectua cu ajutorul macaralei-portal cu sarcina de 2 × 5 tone la grupa de transbordare din Turda şi cu macaraua-capră electropalan de 3 tone la grupa de transbordare din Satu Mare.

În prezent, aceste utilaje nu sînt folosite la întreaga lor capacitate, astfel încît, din acest punct de vedere, această ipoteză este practic realizabilă.

În ceea ce priveşte eficienţa economică a manipulării mecanizate prin containerizare a pietrei sparte pe secţia Satu-Mare-Bixad, investiţia totală necesară pe această secţie se ridică la suma de 252 000 lei.

Înglobînd în preţul de cost şi utilizarea macaralei cu electropalan un interval de timp de 4 h şi 40 min pentru manipularea containerelor la transbordare, a rezultat un preţ de cost total, în ipoteza manipulării mecanizate a pietrei sparte, de 2 870 lei lunar.

Preţul de cost, în ipoteza manipulării manuale în transbordare, este de 12 400 lei lunar.

Comparînd preţurile de cost în cele două situaţii, rezultă o economie de 114 000 lei anual în ipoteza introduceri manipulării mecanizate, ceea ce înseamnă o amortizare completă a investiţiei în mai puţin de trei ani.

Este evident că economia va fi practic şi mai mare, dacă se ţine seamă şi de sporirea indicilor de utilizare a utilajelor existente, dar mai ales de reducerea timpului de efectuare a operaţiilor de transbordare, timp care influenţează direct asupra unor indici de bază în exploatarea feroviară.

Urmărind aceeaşi linie de orientare a calculului, pe secţia Turda-Abrud, containerizarea concentratelor de minereu prezintă o eficienţă economică de 74 000 lei anual, faţă de manipularea manuală a acestora, investiţia amortizîndu-se complet, şi în acest caz, în aproximativ 2 ani şi 5 luni.

Soluţiile propuse în cele două exemple date, prezintă o economie anuală de 188 000 lei, la un volum relativ redus din totalul mărfurilor care se prezintă la transbordare pe aceste două secţii. Soluţiile sînt totodată uşor realizabile, deoarece nu comportă investiţii mari. Şi exemplele de acest fel sînt numeroase.

Trebuie reţinut de aici că în toate punctele de transbordare, oricît de dispersat ar fi felul mărfurilor care trebuie manipulat, se pot determina curenţi de mărfuri pentru care folosirea parţială a utilajelor existente, combinată cu mici lucrări de investiţii în construcţii sau utilaje, să prezinte o eficienţă economică deosebit de ridicată.

În concluzie, trebuie să arătăm că premisele dezbătute în legătură cu mecanizarea încărcărilor şi descărcărilor în grupele de transbordare, legate de aspectul complex al circuitului mărfurilor reprezintă doar un stadiu incipient in adoptarea soluţiilor propuse, ţinînd seamă de necesităţile şi condiţiile existente. În viitor, procesul de mecanizare a operaţiilor de încărcare şi descărcare va fi strîns legat de tendinţa spre automatizare, iar cîmpul de alegere a soluţiilor adaptabile va creşte în acelaşi raport cu cerinţele mereu crescînde ale economiei socialiste în continuă dezvoltare.

Efectul eforturilor suplimentare produse în șine din cauza lăsăturilor

Ing. **FLORIAN I. GOGA**
Secția L3 Timișoara

1. CONSIDERAȚII GENERALE

Practica de toate zilele a dovedit că piesele, organele de mașini și în general toate construcțiile metalice supuse eforturilor variabile și repetate sînt expuse degradării, chiar fără să prezinte deformații permanente vizibile. Pericolul devine cu atît mai mare, cu cît piesa sau construcția în cauză este pusă să lucreze în condiții deosebite față de cele ideale. În aceste împrejurări, nu rare sînt cazurile cînd se produc distrugeri de piese sau construcții, fără ca aceste distrugeri să aibă o explicație sub aspectul calculelor de rezistență.

Deoarece fenomenul apare după un anumit timp de funcționare, pe la mijlocul secolului trecut s-a formulat ipoteza că sub acțiunea eforturilor variabile, metalele „obosesc".

Analizate, metalele așa-zise obosite păreau a-și schimba structura din cristalină-fibroasă, cum o aveau inițial în cristalină-nefibroasă, apropiindu-se de cea casantă. Aspectul secțiunii de rupere confirma la prima vedere ipoteza formulată și din acest motiv ea a rămas în picioare multă vreme.

Suprafața secțiunii de rupere prezenta de regulă două zone:

— una netedă și cu o structură fină;

— cealaltă mai zgrunțuroasă și avînd o structură cu bobul mare.

Prima zonă apărea la început și se dezvolta treptat, iar cealaltă apărea în final, cînd se producea și ruperea.

Pe la începutul secolului al XX-lea, cînd s-a putut adînci studiul structurii metalelor cu ajutorul microscopului, s-a dovedit că vechea ipoteză era eronată. Aceasta, datorită faptului că, în stare solidă, metalele au totdeauna o structură cristalină.

Dar s-a mai putut constata că sub acțiunea eforturilor variabile nu se produc modificări esențiale nici în structura metalelor, nici în proprietățile lor mecanice. Ca exemplu, s-a văzut că materialul tijei pistonului de la o mașină cu aburi, al unei osii de vagon sau al unei șine de cale ferată etc. își păstrează structura și proprietățile plastice, ori cît de lungă ar fi perioada de funcționare. Ca urmare a acestui fapt, nu se poate vorbi de o recristalizare a metalului din cauza eforturilor variabile.

Numeroase cercetări au dovedit însă că sub acțiunea eforturilor variabile se produc mici fisuri în masa metalului și acestea evoluează încetul pe încetul, întrucît marginile fisurii se presează una pe alta, în timpul apropierii și depărtării lor [1].

Fisura începe datorită unei concentrări interioare de eforturi. Un gol sau o incluziune din capul șinei constituie un focar de eforturi unitare locale, care provoacă creșterea treptată a fisurii ce slăbește secțiunea și produce ruperea.

Pe suprafața secțiunii de rupere, fisura ia aspectul unei pete ruginii.

Sub acțiunea eforturilor unitare locale mari, produse de un factor oarecare de concentrare și care de obicei depășesc considerabil limita de curgere a materialului, se produc în diferite particule cristaline alunecări analoge cu acelea care au loc în urma întinderii statice. Deosebirea este că aceste deformații apar în interiorul limitelor unui volum foarte mic, supus la acțiunea eforturilor unitare locale și se produc cînd într-un sens, cînd în sens opus. Aceasta conduce la o creștere neîntreruptă a eforturilor unitare maxime efective din volumul mic de material suprasolicitat și, cînd acestea depășesc rezistența de rupere, se produce o fisură aproape imperceptibilă, care se mărește.

Pe măsura creșterii fisurii secțiunea slăbește astfel încît în cazul unei ciocniri sau al unui șoc accidental se produce ruperea finală, deoarece secțiunea rămasă nu mai corespunde. Se spune că această rupere se datorește *obosirii materialului*. Vechea denumire a rămas, însă noțiunea și-a schimbat conținutul. În consecință, nu durata de serviciu în sine conduce la obosirea materialului, ci condițiile necorespunzătoare în care este pus să lucreze acest material.

În cazul șinelor de cale ferată, unde șocul se produce sub acțiunea unei viteze mari, datorită inerției, efectul nu mai are timp să se propage în întregul volum al corpului ciocnit, dacă în punctul unde s-a produs ciocnirea există o abatere în plan orizontal, dar mai cu seamă în cel vertical. Ca urmare a acestui fapt, aici vor apărea eforturi unitare locale considerabile și acestea vor putea produce chiar ruperea casantă — fără deformații permanente — iar materialul nu se va schimba cu nimic; ruptura va avea un caracter local, care nu se va extinde asupra restului șinei. Din acest motiv, în cazul descoperirii fisurilor produse de sarcini variabile — cu excepția defectelor de turnare — cauza trebuie căutată în defectuoasa montare a liniei sau în defectele ce au apărut ulterior, ca urmare a unei întrețineri necorespunzătoare. În special, efect dăunător au lăsăturile, deoarece acestea fac să se producă cele mai puternice șocuri.

Pentru a se putea urmări în mod efectiv rezultatele eforturilor suplimentare ce apar în șină ca urmare a acestui fapt, se va trata această problemă în cele ce urmează.

2. FELUL EFORTURILOR CE APAR ÎN ȘINELE CU LĂSĂTURI

Cînd o șină de pe un fir prezintă o lăsătură pe o porțiune oarecare, ea apare denivelată față de firul celălalt de linie. Această denivelare — dacă depășește anumite limite — atrage după sine eforturi suplimentare în șină. Iar dacă șina este mai obosită, dacă viteza de circulație este depășită iar încărcătura vagoanelor este peste tonajul admis, atunci apare pericolul ruperii șinelor sub circulație și ca atare este pusă în primejdie siguranța circulației.

De aceea, este necesar a cunoaște în mod precis cu cît cresc eforturile ca urmare a existenței denivelărilor, precum și limita de la care acestea pot constitui un pericol pentru șerpuirea sau ruperea șinelor sub circulație.

Să presupunem că denivelarea are loc pe o lungime $2l$. Ordonatele acesteia vor putea fi determinate cu o relație de forma [2]:

$$y = \frac{y_0}{2}\left(1 - \cos\frac{\pi}{l}x\right), \tag{1}$$

unde y_0 este adîncitura maximă de la mijlocul denivelării (fig. 1).

Cînd una din roțile calate pe osie ajunge la o denivelare, se produce rotirea trenului de roți *) în jurul punctului O de contact al roții cu șina dreaptă.

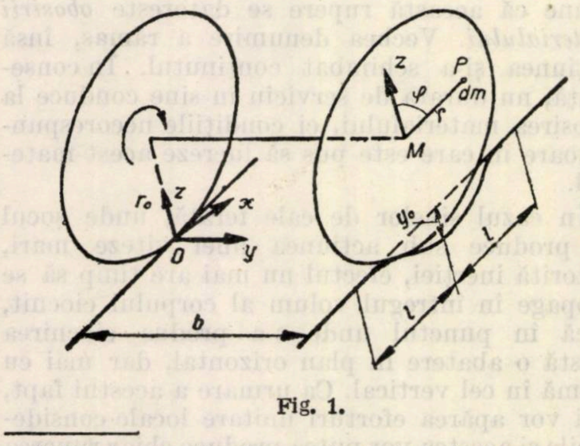


Fig. 1.

De punctul O să atașăm un sistem de axe $Oxyz$, solidar legat de trenul de roți și avînd: axa Ox dirijată în direcția mișcării, Oy după direcția osiei și Oz dirijată în sus. Un punct oarecare P de pe roata ce străbate denivelarea avînd denivelarea dm, este antrenat de o accelerație $\overline{\gamma}$. Sistemul de forțe

$$\overline{F}_k = \int \overline{\gamma} \cdot dm$$

ce se naște va putea fi redus la o rezultantă unică $\overline{F}$ aplicată într-un punct arbitrar ales și la un moment $\overline{\mathfrak{M}}$ ce corespunde acestui punct.

Fie O punctul arbitrar ales, centrul instantaneu de rotație. Se va găsi

$$\overline{F} = -Y\overline{y} - Z\overline{z} \tag{2}$$

$$\overline{\mathfrak{M}} = -L\overline{x} - N\overline{z} \tag{3}$$

în care

$$Y = \frac{bG}{2g}\omega_1^2 - \frac{r_0 G}{g}\omega_1'; \; Z = \frac{bG}{2g}\omega_1' - \frac{r_0 G}{g}\omega_1^2 \tag{2'}$$

$$L = \left[\left(b^2 + \frac{5}{2}r_0^2\right)\frac{G_r}{g} + \left(r_0^2 + \frac{1}{3}b^2\right)\frac{G_0}{g}\right]\omega_1';$$

$$N = 21^2\frac{G}{g}\omega_0 \cdot \omega_1, \tag{3'}$$

unde G este greutatea trenului de roți, G_r a unei singure roți, G_0 a osiei, g accelerația gravitației, i raza de girație a roții în raport cu o axă trecînd prin centrul ei, $b = 1{,}5$ m ecartementul, r_0 raza curbei de contact dintre roată și șină, ω_0 viteza de rotație a trenului de roți,

$$\omega_1 = \frac{v_1}{b} \text{ și } \omega_1' = \frac{d\omega_1}{dt}.$$

3. EFECTUL EFORTURILOR CE SE NASC ÎN ȘINĂ

3. 1. Efectul forței $\overline{F}$

a) Componenta după axa Oy are ca valoare

$$Y = \frac{y_0 v_0^2 G}{8bgl^2}\left[y_0 \sin^2\frac{\pi}{l}x - 4r_0\cos\frac{\pi}{l}x\right] \tag{4}$$

și se vede că:

— este direct proporțională cu adîncitura maximă de la mijlocul denivelării, cu pătratul vitezei vehiculului și cu greutatea trenului de roți;

— este invers proporțională cu pătratul jumătății lungimii pe care se extinde denivelarea.

Această componentă se anulează pentru

$$x_1 = \frac{l}{2} \text{ și } x_2 = \frac{3}{2}l,$$

iar din relația (4) se vede că este dirijată

— spre O (deci către șina dreaptă) în intervalul $\left(0, \frac{l}{2}\right)$ și $\left(\frac{3}{2}l, 2l\right)$;

---

*) Prin *tren de roți* se înțelege osia și cele două roți montate pe ea. Deși în limbajul uzual la C.F.R. poartă denumirea de „osie", s-a preferat cea din literatură, pentru a se putea urmări mai ușor fenomenul mecanic ce urmărim a-l prezenta.

— dinspre O (deci către axul căii) în intervalul $\left(\frac{l}{2}, \frac{3}{2}l\right)$.

În primul caz, forța acționează asupra șinei drepte, iar în cel de al doilea caz asupra șinei cu denivelări. Ca efect apare tendința de lărgire a ecartamentului, cu alte cuvinte de șerpuire a căii în plan orizontal.

b) Componenta forței după axa verticală are valoarea

$$Z = \frac{y_0 v_0^2 G}{4b^2 l^2 g}\left[b^2 \cos\frac{\pi}{l}x + r_0 y_0 \sin^2\frac{\pi}{l}x\right] \qquad (5)$$

și se vede că:

— este direct proporțională cu adîncitura maximă de la mijlocul denivelării, cu pătratul vitezei vehiculului și cu greutatea trenului de roți;

— este invers proporțională cu pătratul lungimii pe care se extinde denivelarea.

Această componentă se anulează pentru aceleași valori ca și Y, iar relația (5) mai arată că:

— în intervalul $\left(0, \frac{l}{2}\right)$ și $\left(\frac{3}{2}l,\ 2l\right)$ este dirijată în sus, deci descarcă șina dreaptă;

— în intervalul $\left(\frac{l}{2}, \frac{3}{2}l\right)$ este dirijată în jos, deci încarcă șina dreaptă. Asupra șinei cu denivelare, această forță nu exercită nici un fel de acțiune și ca urmare nu comportă un studiu mai detaliat.

3. 2. Efectul momentului $\overline{\mathfrak{M}}$

a) Componenta după axa Ox are ca valoare

$$L = \left[\left(b^2 + \frac{5}{2}r_0^2\right)G_r + \right.$$
$$\left. + \left(r_0^2 + \frac{1}{3}b^2\right)G_0\right]\frac{\pi^2 y_0 v_0^2}{2gb\,l^2}\cos\frac{\pi}{l}x \qquad (6)$$

și se vede că:

— este direct proporțională cu adîncitura maximă de la mijlocul denivelării, cu pătratul vitezei vehiculului și în funcție directă de greutatea roții și a osiei;

— este invers proporțională cu pătratul jumătății lungimii pe care se extinde denivelarea.

În intervalul $\left(0, \frac{l}{2}\right)$ și $\left(\frac{3}{2}l,\ 2l\right)$ încarcă șina dreaptă și descarcă pe cea cu denivelare, iar în intervalul $\left(\frac{l}{2}, \frac{3}{2}l\right)$ descarcă șina dreaptă și încarcă pe cea cu denivelare.

Componenta L și momentul $\overline{\mathfrak{M}}$ acționează după axa Ox și poate fi înlocuită din punct de vedere matematic printr-un cuplu de forțe acționînd în planul yoz și avînd ca braț mărimea $b = 1,\ 5$ m.

Dacă denivelarea este scurtă și adîncă — adică l este mic și y_0 mare — iar viteza vehiculului mare, acest cuplu poate produce ruperea șinelor.

b) Componenta după axa Oz are valoarea

$$N = \frac{\pi r_0 y_0 v_0^2}{4gbl} G \sin\frac{\pi}{l}x \qquad (7)$$

Ea se anulează pentru $x_1 = 0$; $x_2 = l$; $x_3 = 2l$ și are valori extreme pentru $x_1' = \frac{l}{2}$; $x_2' = \frac{3}{2}l$.

Acționînd după direcția Oz, această componentă a momentului poate fi înlocuită printr-un cuplu de forțe acționînd în planul xOy și avînd ca braț $b = 1{,}5$ m. De-a lungul denivelării forța schimbă de semn și ca atare contribuie la producerea sau accentuarea șerpuirilor.

3. 3. Consecințe

Din cele arătate pînă aici, se desprind următoarele:

— componenta Y a forței rezultante $\overline{F}$ și componenta N a momentului rezultant $\overline{\mathfrak{M}}$ au ca efect acțiunea de șerpuirea liniei;

— componenta L a momentului rezultant $\overline{\mathfrak{M}}$ favorizează acțiunea de ruperea șinelor.

Fiecare din acestea influențează în mod defavorabil starea liniei și deci va fi necesar a urmări valoarea lor și a stabili limitele de unde încep să devină periculoase pentru siguranța circulației. O dată stabilit acest lucru, se impune încadrarea denivelărilor între limitele admisibile, pentru a înlătura eventualitatea producerii efectelor dăunătoare.

a) Prima din relațiile (2′) devine maximă pentru $\omega_1 = \omega_{1max}$ și $\omega_1' = 0$, luînd în acest caz valoarea

$$Y_{max} = 0{,}82\frac{y_0 v_0^2 G}{gl^2}. \qquad (4')$$

Reprezentînd schematic (fig. 2a) situația în acest caz, se poate vedea că această forță acționează asupra celor două șine, favorizînd producerea șerpuirii în plan orizontal.

Situație mai periculoasă se ivește atunci cînd ambele fire ale căii prezintă denivelări și anume încrucișate (fig. 2b). În acest caz apare forța Y_1 din cauza denivelării de pe un fir și Y_2 din cauza celei de pe celălalt fir. Acestea se însumează ca efect pe porțiunile $A'C'$ și $C_1'D$

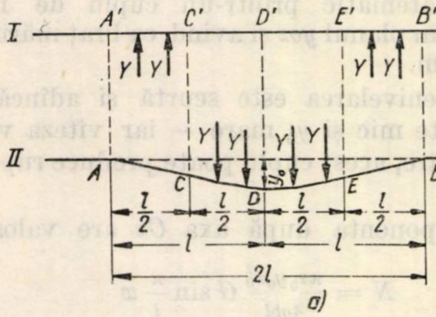

I
A'
C'
D'
E'
B'
Y
II
A
C
D
E
B
y_0
b
$\frac{l}{2}$
l
2l
a)

Fig. 2a.

din şine, putînd întrece limita superioară şi deci producînd şerpuirea căii.

b) Analizînd în mod similar prima relaţie (3′), se vede că L devine maxim pentru $\omega_1' = \omega_{1max}'$ şi ia valoarea

$$L_{max} = A\,\frac{y_0 v_0^2}{gl^2} \qquad (6')$$

unde A e o constantă a cărei valoare rezultă din (6).

Componenta L fiind purtată după direcţia şinei, are ca efect tendinţa de ruperea acesteia, în special în cazul cînd se ivesc denivelări încrucişate (fig. 3).

Porţiunile cele mai periclitate sînt $C_1'D_1'$ şi $A'C'$, unde forţele se suprapun ca efect şi deci se însumează.

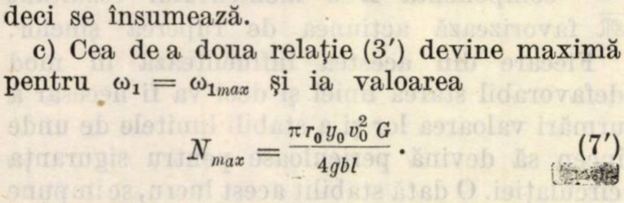
c) Cea de a doua relaţie (3′) devine maximă pentru $\omega_1 = \omega_{1max}$ şi ia valoarea

$$N_{max} = \frac{\pi r_0 y_0 v_0^2 G}{4gbl}. \qquad (7')$$

Această componentă a momentului este dirijată după axa Oz şi are ca efect favorizarea producerii şerpuirilor în plan vertical.

Efectul negativ se însumează cînd denivelările sînt de asemeni încrucişate (fig. 4) şi acest lucru are loc pe porţiunile AC şi $C'D'$ din şine.

Fig, 3.


$2l_1$
l_1
$\frac{l_1}{2}$
I
G'
F'
A
B
A_1'
C
C_1
D
D_1'
E
l_2
L_1
L_2
b
II
G
F
A'
C'
C_1
D'
E'
B'
$\frac{l_2}{2}$
$2l_2$

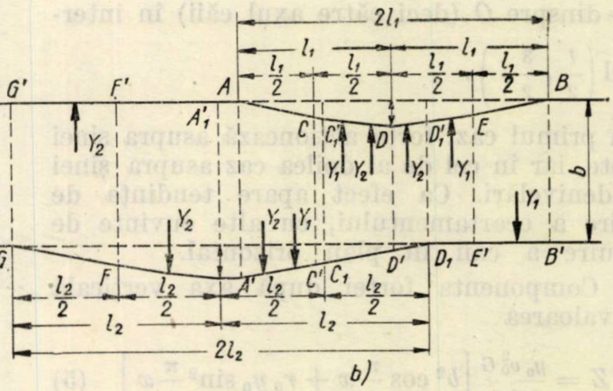

$2l_1$
l_1
$\frac{l_1}{2}$
I
G'
F'
A
B
A_1'
C
C_1'
D
D_1'
E
Y_1
Y_2
b
II
G
F
A'
C'
C_1
D'
D_1
E'
B'
$\frac{l_2}{2}$
l_2
$2l_2$
b)

Fig. 2b.

d) Dacă se alătură cele trei cazuri defavorabile (fg. 5), se poate vedea că pe porţiunile de linie $AC - A'C'$ şi $C_1'D - C_1D'$ şinele sînt expuse la şerpuiri suprapuse, iar pe porţiunile $C_1'D_1'$ şi $A'C'$ la rupere.

Schimbarea bruscă a sensului solicitărilor are un efec deosebit de dăunător.

O secţiune transversală prin cale arată că pe un fir apare pericolul de şerpuire, iar pe celălalt de rupere. Forţele ce favorizează producerea acestor fenomene sînt sporite, întrucît provin prin însumarea efectelor celor două denivelări încrucişate. Ca urmare, existenţa denivelărilor prezintă totdeauna două pericole: acela al şerpuirii şi acela al ruperii şinelor, iar denivelările încrucişate măresc aceste pericole.

Fig. 4.

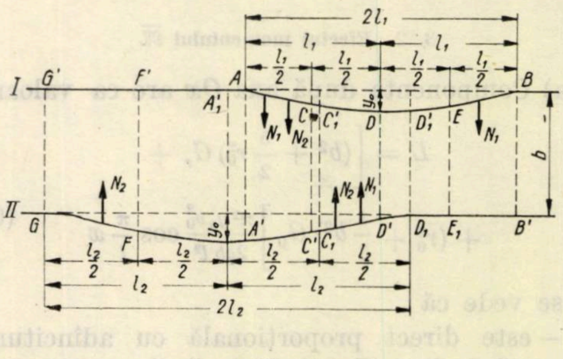
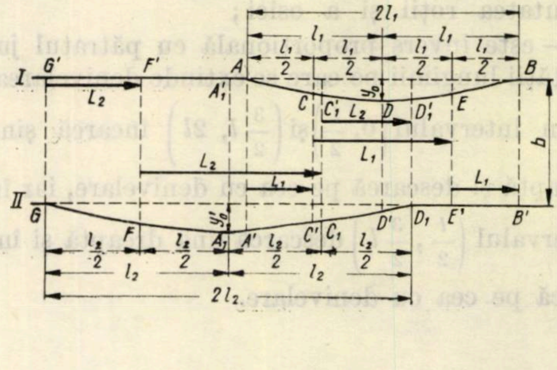

$2l_1$
l_1
$\frac{l_1}{2}$
I
G'
F'
A
B
A_1'
C
C_1'
D
D_1'
E
N_1
N_2
b
II
G
F
A'
C'
D'
D_1
E_1
B'
$\frac{l_2}{2}$
l_2
$2l_2$

Fig. 5.


$2l_1$
l_1
$\frac{l_1}{2}$
I
G'
F'
A
B
A_1'
C
C_1'
D
D_1'
E
l_2
L_1
b
II
G
F
A'
C'
C_1
D'
D_1
E'
B'
$\frac{l_2}{2}$
$2l_2$

4. MĂRIMEA EFORTURILOR DATORITE DENIVELĂRILOR

Șinele de cale ferată sînt dimensionate pentru anumite condiții de exploatare; din acest motiv se stabilește pentru fiecare linie tonajul și viteza maximă, precum și limita maximă a denivelărilor admise [3]. Aceste elemente condiționează clasificarea liniei și ele trebuie revizuite periodic, pentru a stabili dacă mai corespund condițiilor inițiale.

Formulele lui Zimmermann dau posibilitatea a face acest lucru, fără a ține seama însă de deformațiile ce le prezintă linia. Relațiile (4′), (6′) și (7′) furnizează indicii în această direcție. În plus, la variațiile procentuale ale elementelor din aceste relații, se poate stabili variația corespunzătoare solicitărilor, putîndu-se aprecia pe baza rezultatelor obținute, dacă șina în cauză mai răspunde sau nu condițiilor impuse de siguranța circulației. Pentru a se putea face acest lucru, se vor stabili în prealabil cîteva relații ajutătoare.

4. 1. Variația componentei Y

Dacă în relația (4′) se acordă lui y_0 o variație procentuală p_1, lui Y îi va corespunde variația procentuală q_1, astfel încît după efectuarea calculelor se obține

$$q_1 = p_1\left(2 + \frac{p_1}{100}\right) \qquad (4_1)$$

Relația (4_1) dă variația lui Y în funcție de y_0.

Aceeași formă are și expresia variației lui Y în funcție de v_0.

În funcție de G, variația lui Y are ca expresie

$$q_3 = p_3, \qquad (4_2)$$

iar în funcție de l are forma

$$q_4 = -100\ p_4 \frac{200 + p_4}{(100 + p_4)^2}, \qquad (4_3)$$

astfel încît variația sa procentuală totală — cînd fiecare din elemente se modifică — este dată de relația

$$q_Y = \sum_{i=1}^{2} p_i\left(2 + \frac{p_i}{100}\right) + p_3 - 100\ p_4 \frac{200 + p_4}{(100 + p_4)^2}. \qquad (8)$$

4. 2. Variația componentei L

Se stabilește prin același procedeu, pornind de la relația (6′), unde se presupune că A este constant (lucru ce se întîmplă în mod practic). Se găsește

$$q_L = p_1 + p_2\left(2 + \frac{p_2}{100}\right) - 100\ p_3 \frac{200 + p_3}{(100 + p_3)^2}, \qquad (9)$$

unde p_1 corespunde variației lui y_0, p_2 lui v_0 și p_3 lui l.

4. 3. Variația componentei N

Pornindu-se de la relația (7′), se va găsi

$$q_N = \sum_{i=1}^{2} p_i + p_3\left(2 + \frac{p_3}{100}\right) - \frac{100\ p_4}{100 + p_4}, \qquad (10)$$

unde p_i $(i = 1,\ 2)$ corespund variației procentuale lui y_0 și G, p_3 lui v_0 și p_4 lui l.

4. 4. Observații

a) Din expresiile găsite mai sus, se vede că influența cea mai accentuată o are:

— creșterea vitezei v_0 de circulație și sporirea adînciturii maxime de la mijlocul denivelării;

— micșorarea lungimii l pe care se întinde denivelarea șinei.

Ca urmare a acestui fapt, va trebui să se urmărească:

— respectarea cu strictețe a vitezei admisă pe fiecare secție de circulație;

— încadrarea denivelărilor în limitele admise și prevăzute la deficiențele de gradul întîi din instrucția vagonului de măsurat calea (nepenalizabile) și asigurarea racordării lor dulci, înlăturînd denivelările încrucișate [4].

b) S-a preferat a se determina formulele (8), (9) și (10) care dau influențele procentuale ale lui Y, L și N, deoarece acestea sînt mai ușor de utilizat în calculele practice și dau o orientare mai vizibilă cu privire la efectul ce se poate resfrînge asupra căii.

4. 5. Aplicații

a) La o măsurătoare a vagonului de verificat calea s-a găsit pe o linie de categoria a treia o denivelare de 12 mm, extinsă pe 2,4 m. Ea s-a accentuat, astfel încît la măsurătoarea următoare a ajuns la 20 mm, extinsă pe 1,8 m.

Să se stabilească eforturile suplimentare la care este supusă linia, știind că viteza admisă de 30 km/h s-a depășit, atingîndu-se 42,5 km/h, iar tonajul de 12,5 t/osie nu a fost respectat, atingînd 14 t/osie. Să se arate efectul asupra șinei, produs de defectul semnalat.

Cum

$$v_0 = 30 \text{ km/h},\ G = 2 \cdot 12{,}5 = 25 \text{ t},$$

$$y_0 = 0{,}012 \text{ m},\ l = \frac{1}{2} \cdot 2{,}4 = 1{,}2 \text{ m},$$ notînd

prin p variația acestora, rezultă:

$$p_v = \frac{42{,}5 - 30}{30} \cdot 100 = 41{,}5\%;$$

$$p_G = \frac{14{,}0 - 12{,}5}{12{,}5} \cdot 100 = 12\%;$$

$$p_y = \frac{20{,}0 - 12{,}0}{12{,}0} \cdot 100 = 67\%;$$

$$p_l = \frac{1{,}8 - 2{,}4}{2{,}4} \cdot 100 = -25\%.$$

— *Variația lui Y.* Aplicînd relațiile (4_1), (4_2) respectiv (4_3), se va găsi :

$$q_v = p_v\left(2+\frac{p_v}{100}\right) = 67\left(2+\frac{67}{100}\right) = 179{,}3\,\%;$$

$$q_o = p_o\left(2+\frac{p_o}{100}\right) = 41{,}5\left(2+\frac{41{,}5}{100}\right) = 100{,}1\,\%;$$

$$q_G = p_G = 12\,\%;$$

$$q_l = -100\,p\,\frac{200+p_l}{(100+p_l)^2} =$$

$$= 2500\,\frac{200-25}{(100-25)^2} = 77{,}6\,\%;$$

și ca urmare,

$$q_Y = q_v + q_o + q_G + q_l = 179{,}3 + 100{,}1 + \\ + 12{,}0 + 77{,}6 = 367\,\%.$$

— *Variația lui L.* Se va obține utilizînd relația (9). Cum

$$q_v = p_v = 67,$$

$$q_o = p_o\left(2+\frac{p_o}{100}\right) = 41{,}5\left(2+\frac{41{,}5}{100}\right) = 100\cdot1\,\%,$$

$$q_l = -100\,p\,\frac{200+p_l}{(100+p_l)^2} = 77{,}6\,\%,$$

rezultă :

$$q_L = q_v + q_o + q_l = 67 + 100{,}1 + \\ + 77{,}6 = 244{,}7\,\%.$$

— *Variația lui N* rezultă din formula (10). Cum

$$q_v = p_v = 67\,\%,\ q_o = 100{,}1\,\%,$$

$$q_G = p_G = 12\,\%,\ q_l = 33{,}4\,\%,$$

rezultă :

$$q_N = q_v + q_o + q_G + q_l = 67 + 100{,}1 + \\ + 12 + 33{,}4 = 212{,}5\,\%.$$

Cum Y și N au tendința de a produce șerpuirea liniei iar L ruperea, rezultă din datele de mai sus că ne putem aștepta la o șerpuire dacă se menține această situație pe timp călduros; în special, este de așteptat șerpuirea în planul orizontal, în cazul cînd prinderea șinelor de traverse nu este destul de sigură.

b) Pe o linie de categoria a doua, viteza maximă de circulație este de 50 km/h, iar tonajul maxim este de 12,5 t/osie. La măsurătorile efectuate cu vagonul s-a găsit o denivelare pe o porțiune de 1,8 m, avînd la mijloc 8 mm. Aceasta nu s-a remediat și, la măsurătoarea următoare, ea a devenit de 14 mm, reducîndu-și extinderea la 1,5 m.

Știind că viteza maximă înregistrată a fost de 62 km/h iar tonajul de 14 t/osie, să se stabilească valoarea forțelor suplimentare ce iau naștere în șină din acest motiv.

Datele problemei fiind $v_0 = 50$ km/h, $G = 2\cdot12{,}5 = 25$ t, $y_0 = 0{,}008$ m, $l = 0{,}9$ m, dacă se notează prin p variațiile procentuale ale acestora și prin q cele corespunzătoare efortului ce se naște, rezultă :

$$p_o = 24\,\%;\ p_G = 12\,\%;\ p_v = 75\,\%;$$
$$p_l = -16{,}5\,\%.$$

Cu acestea se va putea da răspunsul cerut, aplicînd relațiile stabilite în acest scop. Astfel, variația lui Y avînd drept componente $q_v = 206$; $q_G = 12$, $q_l = 45{,}4$ va rezulta

$$q_Y = 206 + 12 + 45{,}4 = 263{,}4\,\%.$$

Introducînd în (4′) elementele problemei, se găsește $Y = 13{,}6$ t pentru condițiile normale. Prin apariția defectelor, aceasta sporește cu cantitatea q_Y și devine

$$Y_1 = Y\left(1+\frac{q_Y}{100}\right) = 13{,}6\left(1+\frac{263{,}4}{100}\right) = 49{,}3\ \text{t}.$$

Variația lui L va avea conform relației (9) drept componente

$$q_v = p_v = 75;\ q_o = 53{,}6;\ q_l = 45{,}6$$

și cu acestea

$$q_L = 75 + 53{,}6 + 45{,}4 = 174\,\%$$

După relația (6′) se găsește o valoare medie $L = 8{,}6$ t, deci

$$L_1 = L\left(1+\frac{q_L}{100}\right) = 8{,}6\left(1+\frac{174}{100}\right) = 23{,}6\ \text{t}.$$

Variația lui N va avea după (10) drept componente

$$q_o = 53{,}6;\ q_v = p_v = 75;\ q_G = 12,$$

deci

$$q_N = 53{,}6 + 75 + 12 = 140{,}6\,\%.$$

Deoarece se găsește pentru $N = 10{,}2$ t în cazul datelor problemei, rezultă că prin aplicarea variației q_N, aceasta devine

$$N_1 = 10{,}2\left(1+\frac{140{,}6}{100}\right) = 24{,}4\ \text{t}.$$

Valorile obținute pentru Y_1, L_1 și N_1 reprezintă noile eforturi la care este supusă șina din cauza denivelărilor arătate în enunțul problemei; acestea au ca efect

— șerpuirea șinei, datorită lui Y_1 și N_1;

— tendința de rupere a șinei, datorită lui L_1.

Dacă nu se iau măsurile necesare de remediere, atunci ne putem aștepta la efecte dăunătoare siguranței circulației, în special la variații mari de temperatură, cum este cazul pe timp de vară sau iarnă [6].

c) Pe o linie de categoria întîi, viteza maximă este de 80 km/h și admite un tonaj maxim de 15 t/osie. Măsurîndu-se această linie cu vagonul de cale, se găsește într-un punct o denivelare : pe un fir de 5 mm întinzîndu-se pe o distanță de 5 m, iar pe celălalt de 6 mm, întinzîndu-se pe 8 m. Măsurătorile următoare au scos în evidență că deficiența semnalată evoluase și anume : pe primul fir de linie se accentuase la 7 mm, întinzîndu-se pe 4 m, iar pe firul celălalt la 9 mm, întinzîndu-se pe 5 m.

Constatîndu-se că viteza maximă atinsă era de 95 km/h, iar tonajul maxim de 17,5 t/osie, să se stabilească dacă acestea prezintă vreun pericol pentru siguranța circulației.

Din datele problemei, rezultă :

$$v_0 = 80 \text{ km/h}; \; v_0' = 95 \text{ km/h}; \; G = 30 \text{ t}; \; G' = 35 \text{ t};$$

$$y_1 = 5 \text{ mm}; \; y_1' = 7 \text{ mm}; \; y_2 = 6 \text{ mm}; \; y_2' = 9 \text{ mm}; \; l_2 = 4 \text{ m}; \; l_2' = 2{,}5 \text{ m}.$$

Ca urmare :

$$p_v = 18{,}5; \; p_G = 11{,}7; \; p_{v_1} = 40; \; p_{v_2} = 50; \; p_{l_1} = -20; \; p_{l_2} = -37{,}5.$$

Cu acestea, se vor putea determina variațiile necesare.

— *Variația lui* Y va avea drept componente

$$q_{l_1} = 56{,}2, \; q_{l_2} = 155, \; q_{v_1} = 96, \; q_{v_2} = 125, \; q_G = p_G = 11{,}7$$

și deci :

$$q_{Y_1} = 96 + 11{,}7 + 56{,}2 = 163{,}9\%;$$
$$q_{Y_2} = 125 + 11{,}7 + 155{,}0 = 291{,}7\%.$$

— *Variația lui* L avînd componentele

$$q_{v_1} = p_{v_1} = 40, \; q_{v_2} = p_{v_2} = 50, \; q_{l_1} = 56{,}2, \; q_{l_2} = 155{,}5, \; q_v = 45{,}5,$$

rezultă :

$$q_{L_1} = 40 + 56{,}2 + 45{,}5 = 141{,}7\%;$$
$$q_{L_2} = 50 + 155{,}5 + 45{,}5 = 251{,}0\%.$$

— *Variația lui* N are componentele

$$q_v = 45{,}5, \; q_{v_1} = 40, \; q_{v_2} = p_{v_2} = 50, \; q_G = p_G = 11{,}7$$

și prin urmare :

$$q_{N_1} = 45{,}5 + 40 + 11{,}7 = 97{,}2\%;$$
$$q_{N_2} = 45{,}5 + 50 + 11{,}7 = 107{,}2\%.$$

Din rezultatele obținute, se poate afirma că :

— Pe porțiunile AC, CD, $D_1'E$ ale primului fir și $A'C'$, $C'D'$ de pe cel de al doilea, forțele Y și N se însumează și ca urmare se va produce accentuarea defectului, în special pe porțiunile AD și $A'D'$, unde tendința va fi de adîncire a lăsăturii și reducere a porțiunii pe care se extinde.

— Forța L se va însuma pe porțiunile $C_1'D_1'$ de pe primul fir și $A'C'$ de pe cel de al doilea, favorizînd ruperea șinei.

Dacă linia intră în iarnă cu defectele semnalate la ultima măsurătoare, ruperea primei șini pe porțiunea $C_1'D$ și a celeilalte pe porțiunea $A'C'$ (fig. 5) nu este exclusă. La fel dacă se înregistrează creșteri brușete de temperatură, șerpuirile ce se vor produce indiscutabil, vor prejudicia siguranța circulației.

5. REPREZENTAREA GRAFICĂ A INFLUENȚELOR PROCENTUALE

Stabilirea influenței procentuale p_i asupra rezultatelor procentuale q_i, se poate face mai ușor și mai repede — fără nici un calcul — construind un grafic.

5. 1. Astfel, în cazul relației (4_1)

$$q = p\left(2 + \frac{p}{100}\right), \tag{a}$$

se vede că parametrul q se anulează pentru $p = 0$ și $p = -200$; derivata sa fiind

$$q' = 2 + \frac{p}{50},$$

aceasta se anulează pentru $p = -100$. Variația lui q în raport cu p va putea fi urmărită în cele ce urmează.

$$\begin{array}{c|ccccccccccc}
p & -\infty & & -200 & & -100 & & 0 & & 100 & & +\infty \\ \hline
q' & & - & & - & 0\;+ & & & + & & + & \\ \hline
q & +\infty & \searrow & 0 & \searrow & -100 & \nearrow & 0 & \nearrow & 300 & \nearrow & +\infty \\
 & & & A & & B & & C & & & &
\end{array}$$

5. 2. În cazul relației (4_3)

$$q = -100\,p\,\frac{200 + p}{(100 + p)^2}, \tag{b}$$

parametrul q se anulează pentru aceleași valori ca și mai sus. Funcția prezintă discontinuitate pentru $p = -100$, iar derivata sa este

$$q' = -\frac{2 \cdot 10^6}{(100 + p)^3}.$$

Variația funcției se poate urmări după cele ce urmează

$$\begin{array}{c|ccccccccccc}
p & & & -200 & & -100 & & 0 & & 100 & & + \\ \hline
q' & & + & & + & \big| & - & & - & & - & \\ \hline
q & -100 & \nearrow & 0 & \nearrow & +\infty \;\big|\; +\infty & \searrow & 0 & \searrow & -75 & \searrow & -100 \\
 & & & A & & B & & C & & & &
\end{array}$$

5. 3. De asemenea, în cazul relației

$$q = -100 \frac{p}{100 + p}, \tag{c}$$

variația se poate urmări după datele ce urmează

p	$-\infty$		-100		0		$+\infty$
q'		$-$		$-$		$-$	
q	-100	$\searrow$	$-\infty$ | $+\infty$	$\searrow$	0	$\searrow$	-100

5. 4. În cazul relației

$$q = p, \tag{d}$$

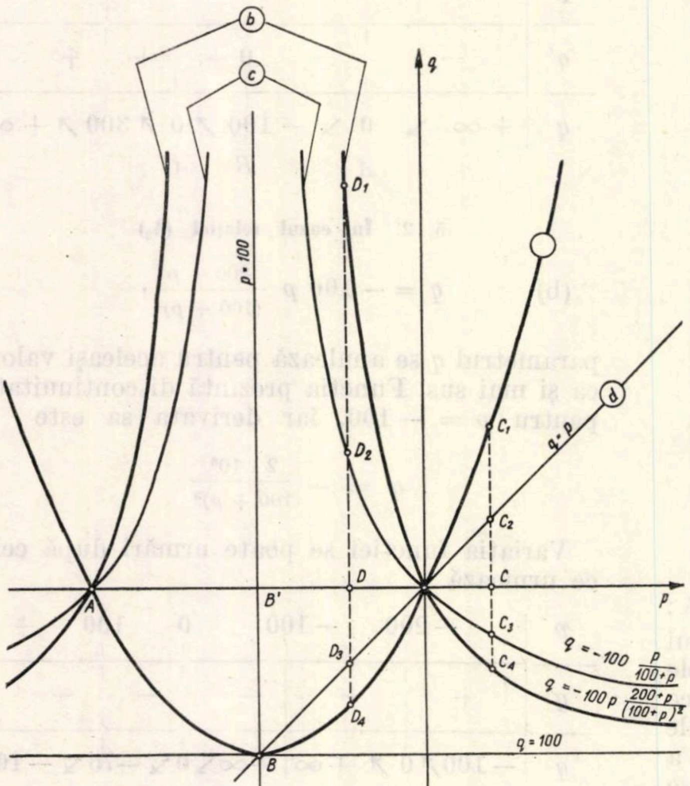
variațiile lui q și p se produc după o dreaptă, reprezentată prin bisectoarea întîi a axelor.

Cu cele stabilite mai sus, se poate construi diagrama amintită. Reprezentînd în paralel cele patru cazuri existente, se obține graficul din fig. 6.

Importanța acestui grafic rezultă din faptul că acesta poate fi utilizat pentru determinarea procentuală a oricăreia din influențele analizate.

Astfel, de exemplu, în cazul unei denivelări de 5 mm, care se accentuează la 7 mm, rezultă $p_y = 40$. Influența acestei denivelări asupra lui Y fiind dată de o relație de forma (4_1), se va putea urmări pe curba a. Ridicînd verticala în punctul C de abscisă $p = 40$, aceasta taie curba a în C_1 de ordonată $q_1 = 96$, care este răspunsul cerut.

Fig. 6.



Asupra lui N aceeași denivelare are o influență liniară, iar pe curbă se găsește citind ordonata lui C_2, care este $q_2 = 40$. Dacă se presupune că denivelarea se extindea inițial pe o porțiune de 9 m și s-a redus la 5 m, înseamnă că $p_l = -45$, iar relația (4_3) va da valoarea cu care se influențează L. Pe curba b se citește în dreptul punctului D de pe abscisă, valoarea ordonatei $q = DD_1 = 200$; etc.

Procedînd ca mai sus, se regăsesc rezultatele din cele trei aplicații analizate mai sus.

5. 5. Observație

Curbele din fig. 6 nu ar prezenta încă prea multă importanță dacă s-ar limita numai la cele arătate pînă aici, deoarece calculele pe care le înlocuiesc nu sînt nici prea multe și nici prea voluminoase. În schimb, ele pot furniza o serie de concluzii valoroase. Astfel, se poate vedea că pentru valorile lui p $(0, -100)$ corespund lui q aceleași influențe ca și pentru valorile lui p $(-100, -200)$, repetate în mod simetric față de dreapta $p = -100$. Pentru $p \leqslant 200$, influențele repetă valorile corespunzătoare lui $p \geqslant 0$. Face excepție doar curba d.

Ca urmare, rezultă ca intervale favorabile sau nefavorabile pentru factorii analizați, cele indicate în tabelă. De aici se desprind măsurile ce se impun a se lua pentru fiecare factor în parte spre a asigura o influență favorabilă a acestuia.

Tabela 1

Notația	Factorul de influență (față de)	Formula de calcul a influenței procentuale	Intervalul de variație al lui p:	
			favorabil	nefavorabil
a	$y_0(Y)$, $v_0(Y)$, $v_0(L)$, $v_0(N)$.	$p = q\left(2 + \frac{p}{100}\right)$	$-100 \leqslant p \leqslant 0$	$p > 0$
b	$l(Y)$, $l(L)$.	$q = -100\,p \frac{200+p}{(100+p)^2}$	$p \geqslant 0$	$-100 < p < 0$
c	$l(N)$	$q = -\frac{100\,p}{100+p}$	$p \geqslant 0$	$-100 < p < 0$
d	$G(Y)$, $y_0(L)$, $y_0(N)$, $G(N)$	$q = p$	$p \leqslant 0$	$p > 0$

Ca primă măsură este aceea de a se asigura lucrări de calitate atît la întreținerea curentă, cît și la reparația periodică a căii. Defectele descoperite la vagonul de verificat calea sau cărucior trebuie identificate cu precizie pe teren și remediate; neglijarea lor conduce la o accentuare, cu efecte nefavorabile, atît asupra condițiilor de confort, cît și asupra celor legate de siguranța circulației [6].

A doua măsură este aceea de a controla permanent starea liniei, verificînd fie prin măsurători defectele semnalate, fie prin modul cum acestea se simt de pe locomotivă sau tren.

Sistemul practicat de unele echipe de a acţiona asupra acestor defecte numai după descoperirea lor sau înainte de măsurătoarea următoare, fără a mai urmări felul cum au evoluat în timp, nu este bun. Astfel, un control sumar de pe teren scoate adesea în evidenţă că în locul unei joante căzute apare o cocoaşă şi aceasta se datoreşte unui buraj „prea tare". În aceste cazuri, va fi necesar a se remedia imediat defectul, contrar el poate fi chiar mai dăunător decît cel anterior. Se impune în aceste cazuri a se lucra cu personal experimentat, care să-şi fi însuşit o dexteritate a lucrărilor în raport cu situaţia locului şi a tipului de şină. Nu se recomandă a fi puşi de la început să execute astfel de lucrări lucrători care nu sînt obişnuiţi cu tipul respectiv de şină, chiar dacă ei au mai lucrat, însă la linii cu alte tipuri.

6. CONCLUZII

Analizîndu-se rapoartele ce se întocmesc de către districtele de linie cu ocazia ruperii şinelor în cale, se constată că acestea ajung totdeauna la concluzia că ruperea s-a produs ca urmare a obosirii materialului. Acest lucru, în lumina celor arătate în prezenta lucrare, nu este concludent. Va fi necesar să se aprofundeze analizarea cauzelor, pentru a se stabili dacă acestea sînt subiective sau obiective şi a se lua măsurile cuvenite, în afară de scoaterea şinei rupte din cale [7].

Este adevărat că oricîtă atenţie s-ar acorda la construirea unei linii, aceasta nu va putea fi realizată absolut fără nici o abatere. La fel, nici în cursul întreţinerii sale, nu se pot crea condiţii perfect ideale.

Ca urmare, vor exista permanent abateri. Dacă acestea se încadrează în limitele stabilite prin instrucţii, nu sînt dăunătoare. Cu timpul însă ele îşi modifică dimensiunile, şina fiind solicitată de sarcini variabile. Acest lucru face ca la un moment dat să se producă acele fisuri invizibile în masa materialului, fisuri care rămîn chiar dacă abaterile se menţin în limitele toleranţelor. Asupra lor exercitîndu-se în continuare sarcini sporite, se accentuează şi, cînd toleranţele se apropie de limită (sau o depăşesc), produc ruperea şinei. Aceasta poate fi considerată ca o rupere naturală dacă se produce după 50 ... 60 de ani. Este ceea ce numim o rupere produsă prin obosirea naturală a materialului.

Dacă însă de la început linia prezintă denivelări peste toleranţe — sau aproape de limite — atunci viaţa şinei este mai scurtă, şina oboseşte prematur şi sfîrşeşte prin a se rupe înainte de termen. Aceasta se datoreşte faptului că denivelările — aşa cum s-a văzut — se accentuează mereu sub acţiunea forţelor ce se nasc şi favorizează producerea şocurilor. Din cauza vitezelor mari, aceste şocuri fac să apară eforturi locale considerabile şi acestea acţionează asupra şinelor, fie sporindu-le denivelările, fie producînd ruperea lor. Pericol deosebit prezintă în special denivelările încrucişate [3].

Avînd în vedere valoarea materială a şinelor, obligaţiile faţă de siguranţa circulaţiei, precum şi grija pentru înlăturarea eventualelor surprize cu consecinţele lor, se impune a se acorda cea mai mare atenţie, în primul rînd de a se verifica orice şină înainte de introducerea ei în cale şi în al doilea rînd de a înlătura imediat denivelările ce apar, chiar dacă acestea sînt în limitele toleranţelor, deci nepenalizabile; aceasta pentru că ele se accentuează dacă se neglijează şi în mod sigur au drept consecinţe finale ruperi de şine. [7].

Pe lîngă consumurile de materiale şi forţe de muncă, lucrările ce vor trebui efectuate în această situaţie comportă închideri de linii, restricţii de viteză etc. Fenomenul o dată produs creează probleme dificile, în special în cazul liniei fără joante, unde operaţia impune lucrări de volum [5].

BIBLIOGRAFIE

[1]. BELEAEV, N. M. : *Rezistenţa materialelor* (vol. 2). Bucureşti, Editura tehnică, 1956

[2]. FILIPESCU, EM. G. : *Statica şi rezistenţa* (vol. III). Bucureşti, Editura Monitorul Oficial, 1935.

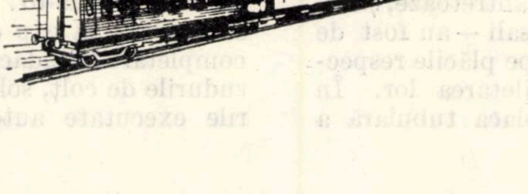
[3]. *Instrucţia 314.* Bucureşti, Editura T. Tc., 1962.

[4]. *Îndrumător pentru funcţionarea vagonului de măsurat calea.* Bucureşti, Editura T. Tc., 1958.

[5]. *Îndrumător provizoriu pentru alcătuirea, întreţinerea şi supravegherea căii fără joante.* Bucureşti, Editura T. Tc., 1962.

[6]. GOGA, I. F. : *Influenţa stării curbelor asupra mersului vehiculelor de cale ferată.* În : Revista Căilor Ferate, 1963, nr. 1.

[7]. *Instrucţia 306 pentru determinarea defectelor şinelor şi verificarea şinelor în cale.* Bucureşti, Editura T. Tc., 1964.



Controlul îmbinărilor sudate la cazanele de locomotivă

de ing. **NICOLAE MIHĂILESCU**

Sudura a căpătat o largă răspîndire în procesele de reparații de material rulant, fiind adoptată mai întîi ca mijloc de recondiționare a suprafețelor uzate și extinsă apoi la executarea îmbinărilor de rezistență și de etanșeitate.

După realizarea unor subansambluri și unor piese importante, cum sînt boghiurile, bielele etc. în execuție sudată, sudura a fost introdusă la confecționarea cazanelor de locomotivă, unde a găsit un vast domeniu de aplicare.

Avînd în vedere condițiile specifice de lucru ale subansamblurilor și pieselor montate pe un vehicul în mișcare, cît și necesitatea garantării siguranței circulației, sudurile cazanelor de locomotivă trebuie executate conform unor anumite condiții și supuse unui control și unor probe speciale mai pretențioase decît cele stabilite pentru cazanele stabile. În general, la executarea unei suduri, se controlează în prealabil calitatea (inclusiv sudabilitatea materialelor de bază și de adaos) tăierii și pregătirii tablelor etc., apoi, în decursul execuției, se controlează poziția de sudare și succesiunea cusăturilor, îndepărtarea zgurii, aplicarea tratamentului termic etc. și, în final, se execută controlul îmbinărilor sudate.

Analizăm în cele ce urmează condițiilor pe care trebuie să le îndeplinească aceste îmbinări, astfel încît cazanul sudat să prezinte o completă siguranță în exploatare.

ÎMBINĂRI SUDATE LA CAZANELE DE LOCOMOTIVĂ

După experiența dobîndită în exploatare și la reparații cu locomotivele seria 150, primele din parcul nostru prevăzute cu cutii de foc din oțel, s-a trecut, imediat după război, la înlocuirea masivă a cutiilor de foc din cupru cu cutii de foc din oțel.

Principalele părți componente ale cutiei de foc — placa tubulară, mantaua și placa portală — confecționate din oțel OLK 1 STAS 2883-62 „Oțel-carbon laminat în table groase pentru cazane de abur și recipiente sub presiune” au fost asamblate prin sudură electrică.

Elementele de consolidare — antretoaze, șuruburi de plafon, tiranți transversali — au fost de asemenea aplicate prin sudură pe plăcile respective, nemaifiind necesară filetarea lor. În locul ancorelor curbe de la placa tubulară a cutiei de foc s-au montat șuruburi de plafon mobile.

Pentru seriile de locomotive 50.100, 230.000, 140.200 și Pacific s-a trecut la asamblarea prin sudură a părților constitutive ale cutiei exterioare — plafon, pereți laterali, placa frontală, placa de racordare — confecționate din oțel OLK 2 STAS 2883-62, realizîndu-se astfel, la aceste serii, cazane verticale complet sudate.

A fost suprimată coroana mică a ușii focarului, asamblarea plăcii frontale cu placa portală făcîndu-se prin ambutisarea acestora, cu egalizarea grosimiilor și sudarea cap la cap. Ulterior, la cazanele verticale seria 50100, 230.000 și Pacific s-a adoptat construcția cu manșon sudat.

La înlocuirea, atît a cutiei de foc, cît și a cutiei exterioare, coroana mare s-a montat de asemenea în execuție sudată, utilizîndu-se coroana mare nituită numai în cazul menținerii cutiei exterioare vechi.

La seriile de locomotive menționate s-a realizat apoi și cazanul orizontal, prin sudarea longitudinal și transversal a virolelor confecționate din oțel OLK 2 STAS 2883-62.

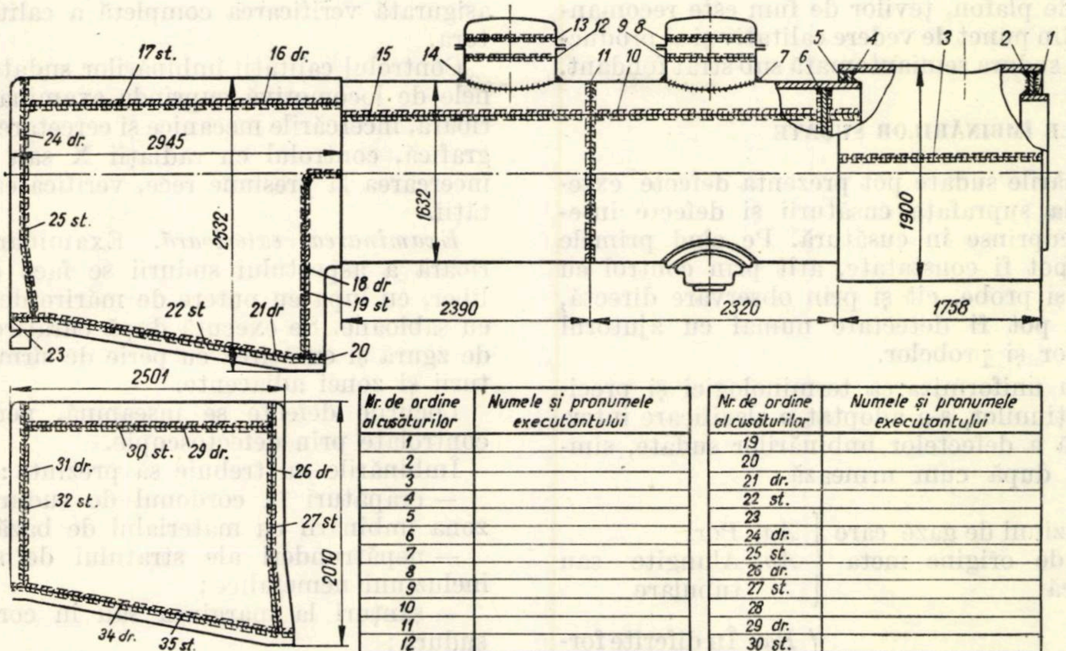
Pentru simplificarea tehnologiei de confecționare, domurile au fost asamblate de virole prin suduri de colț *14*, (fig. 1). De asemenea, și placa tubulară a camerei de fum a fost asamblată direct de prima virolă a căldării orizontale, prin sudură de colț *6*. Țevile mici și mari de fum se sudează la capete, în exterior, de plăcile tubulare.

Pentru o ușoară demontare la reparații, îmbinarea cazanului vertical cu cazanul orizontal a fost singura asamblare nituită menținută.

Pentru sporirea producției de aburi la o parte din locomotivele seria Pacific și 150, s-au montat, tot prin sudură, țevi de circulație, iar la cîteva locomotive seria 150 și termosifoane.

Avînd în vedere conținutul redus de carbon al tablelor de cazan, sudurile executate nu au necesitat detensionarea.

Sudurile cazanelor au fost executate electric, manual sau automat. La sudurile executate manual s-au utilizat electrozi înveliți tip EL 42 A STAS 1125-61. În general, s-au adoptat suduri cap la cap cu un unghi de 60—70°, cu completare la rădăcină, evitîndu-se pe cît posibil sudurile de colț, solicitate la forfecare. La sudurile executate automat, s-a folosit sîrma de


17 st.
16 dr.
15
14
13 12 9 8
11 10
7 6
5 4 3 2
24 dr.
2945
25 st.
2532
1632
1900
18 dr
19 st
2390
2320
1758
22 st
21 dr
23
20
2501
30 st.
29 dr.
31 dr.
26 dr
32 st.
27 st
2010
34 dr.
35 st.

Nr. de ordine al cusăturilor	Numele și pronumele executantului	Nr. de ordine al cusăturilor	Numele și pronumele executantului
1		19	
2		20	
3		21 dr.	
4		22 st.	
5		23	
6		24 dr.	
7		25 st.	
8		26 dr.	
9		27 st.	
10		28	
11		29 dr.	
12		30 st.	
13		31 dr.	
14		32 st.	
15		33	
16 dr.		34 dr.	
17 st.		35 st	
18 dr.			

Fig. 1. *Fișă pentru evidența și controlul cusăturilor sudate la cazanele locomotivelor seria 50.100 și 230.000*

oțel tip S 10 STAS 1126-61. S-a aplicat sudura pe ambele părți.

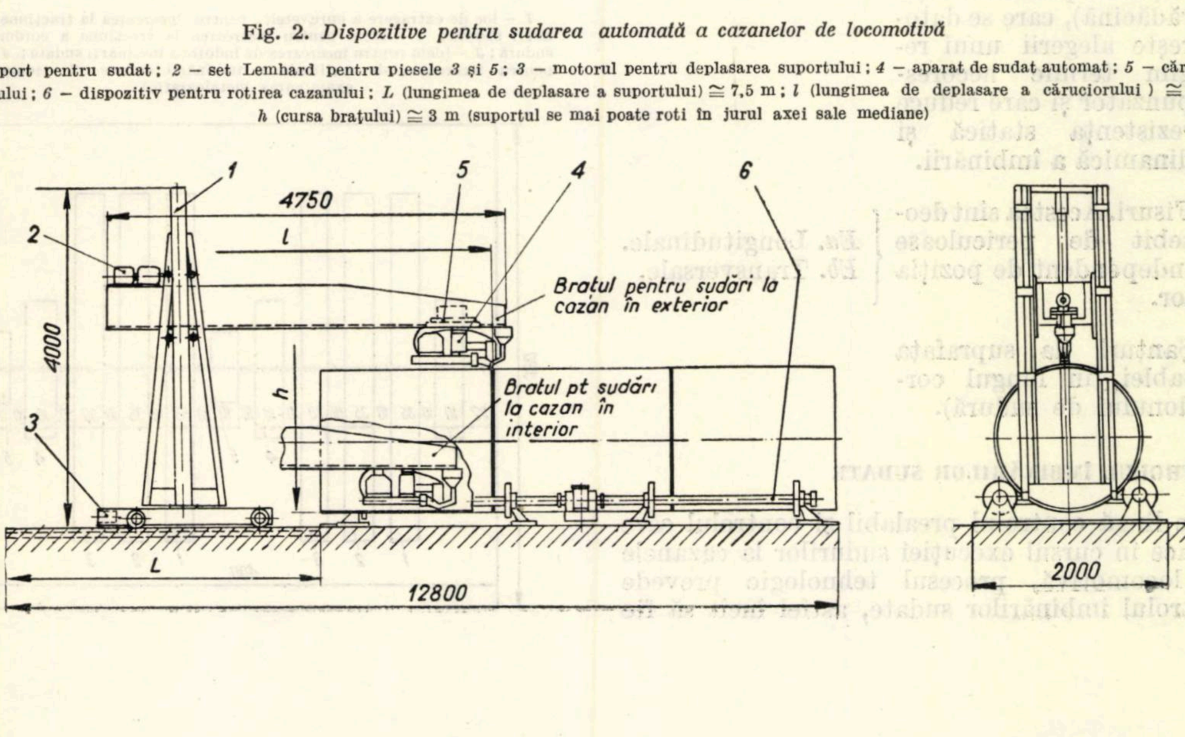
Sudura automată a găsit aplicare la asamblările cazanelor și, în primul rînd, la îmbinările *16* și *17* ale plafonului și pereților laterali ai cutiei exterioare, la îmbinările longitudinale *10* și *15* și transversale *11* ale virolelor cazanului orizontal, înlocuit în întregime sau numai a îmbinărilor longitudinale ale virolelor înlocuite izolat.

Avînd în vedere calitatea superioară a cusăturilor executate automat cu ajutorul dispozitivelor (fig. 2). cît și productivitatea sporită, acest procedeu trebuie extins și la sudarea peticelor, pe toată lungimea mantalei cutiei de foc.

În cazul unor cusături mai scurte, cum sînt ale peticelor deschise la plăcile cutiei de foc și la placa frontală, ale peticelor închise la pereții laterali ai cutiei de foc, ale crăpăturilor între antretoaze, ale cusăturilor antretoazelor, șuru-

Fig. 2. *Dispozitive pentru sudarea automată a cazanelor de locomotivă*

1 — suport pentru sudat; *2* — set Lembard pentru piesele *3* și *5*; *3* — motorul pentru deplasarea suportului; *4* — aparat de sudat automat; *5* — căruciorul aparatului; *6* — dispozitiv pentru rotirea cazanului; *L* (lungimea de deplasare a suportului) ≅ 7,5 m; *l* (lungimea de deplasare a căruciorului) ≅ 3,2 m; *h* (cursa brațului) ≅ 3 m (suportul se mai poate roti în jurul axei sale mediane)


1
2
3
4
5
6
4750
l
4000
h
L
12800
2000
Bratul pentru sudări la cazan în exterior
Bratul pt sudări la cazan în interior

burilor de plafon, țevilor de fum este recomandabilă, din punct de vedere calitativ și al productivității, sudura semiautomată sub strat fondant.

DEFECTELE ÎMBINĂRILOR SUDATE

Îmbinările sudate pot prezenta defecte exterioare, la suprafața cusăturii și defecte interioare, cuprinse în cusătură. Pe cînd primele defecte pot fi constatate, atît prin control cu aparate și probe, cît și prin observare directă, celelalte pot fi detectate numai cu ajutorul aparatelor și probelor.

Pentru uniformizarea terminologiei și precizarea noțiunilor, s-a adoptat o clasificare internațională a defectelor îmbinărilor sudate, simbolizate după cum urmează :

A. Incluziuni de gaze care sînt de origine metalurgică	*Aa.* Pori *Ab.* Alungite sau tubulare
B. Incluziuni de zgură care se datoresc, îndeosebi, electrozilor de calitate necorespunzătoare	*Ba.* În diferite forme și direcții *Bb.* Aliniate *Bc.* Alternate *Bd.* Datorită dălturii defectuoase *Be.* Datorită schimbării electrozilor *Bf.* În noduri
C. Lipsa de topire (legătura între metalul de adaos și de bază). Ele se formează la un regim termic necorespunzător.	
D. Lipsa de pătrundere (la rădăcină), care se datorește alegerii unui regim termic necorespunzător și care reduce rezistența statică și dinamică a îmbinării.	
E. Fisuri. Acestea sînt deosebit de periculoase independent de poziția lor.	*Ea.* Longitudinale. *Eb.* Transversale.
F. Șanțuri (la suprafața tablei, în lungul cordonului de sudură).	

CONTROLUL ÎMBINĂRILOR SUDATE

Pe lîngă controlul prealabil și controlul care se face în cursul execuției sudurilor la cazanele de locomotivă, procesul tehnologic prevede controlul îmbinărilor sudate, astfel încît să fie asigurată verificarea completă a calității acestora.

Controlul calității îmbinărilor sudate la cazanele de locomotivă cuprinde examinarea exterioară, încercările mecanice și cercetarea metalografică, controlul cu radiații X sau Röntgen, încercarea la presiune rece, verificarea etanșeității.

Examinarea exterioară. Examinarea exterioară a aspectului sudurii se face cu ochiul liber, cu lupa cu putere de mărire de 10 ori și cu șabloane. Se execută după curățirea crustei de zgură și curățirea cu perie de sîrmă a cusăturii și zonei adiacente.

Locurile defecte se însemnă, pentru a fi controlate prin defectoscopie.

Îmbinările nu trebuie să prezinte :

— crăpături în cordonul de sudură sau în zona îmbinării cu materialul de bază ;

— nepătrunderi ale stratului de sudură și incluziuni nemetalice ;

— șanțuri la marginea sau în cordonul de sudură ;

— cratere în cordonul de sudură ;

— suprafața exterioară a cusăturii spongioasă sau cu pori ;

— dezaxarea lățimii și înălțimii cordonului de sudură ;

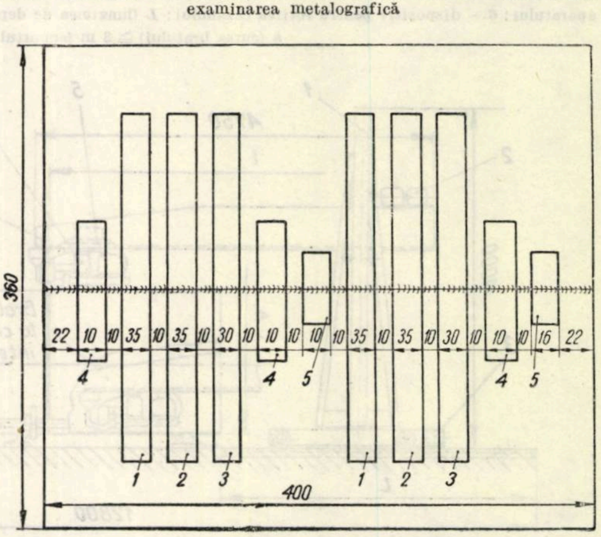
— treceri bruște de la materialul de bază la materialul cusăturii.

Aceste defecte se remediază prin craițuirea sudurii în porțiunea respectivă și resudarea corectă.

Încercările mecanice. Pentru efectuarea încercărilor mecanice se folosesc epruvete extrase din plăci de control (fig. 3) sub formă de apendici lăsați la părțile sudate sau din plăci de control fixate prin sudură în cîteva puncte de

Fig. 3. *Placa de control pentru extragerea epruvetelor*

1 — loc de extragere a epruvetelor pentru încercarea la tracțiune a îmbinării sudate ; *2* — idem pentru încercarea la tracțiune a cordonului de sudură ; *3* — idem pentru încercarea de îndoire a îmbinării sudate ; *4* — idem pentru încercarea de reziliență a îmbinării sudate ; *5* — idem pentru examinarea metalografică



acestea. Plăcile de control sînt confecţionate din acelaşi material, avînd aceeaşi grosime cu materialul de bază, fiind sudate simultan şi cu acelaşi material de adaos şi supuse deodată tratamentului termic. Plăcile de control trebuie aplicate la toate cusăturile importante ale cazanului, cum sînt cusăturile longitudinale *10* şi *15* (fig. 1) ale virolelor cazanului orizontal; cusăturile de asamblare *16* şi *17* (fig. 1) ale plafonului cu pereţii laterali şi ale plăcilor frontale *24* şi *25* (fig. 1) şi de racordare *18* şi *19* (fig. 1) cu pereţii cutiei exterioare; cusăturile plăcilor portale *31* şi *32* (fig. 1) şi tubulare *26* şi *27* (fig. 1) cu mantaua cutiei de foc.

Încercările mecanice se execută conform prevederilor STAS 5540–57 pentru ,,Încercarea sudurilor cap la cap executate prin topire'' şi constau din:

— încercarea la tracţiune, pe două epruvete;

— încercarea de îndoire la rece pe două epruvete, avînd cordonul de sudură paralel cu axa rolelor de sprijin pentru îndoire;

— încercarea de rezilienţă pe trei epruvete, avînd crestăturile dispuse, una în cusătură, a doua în zona de pătrundere şi a treia în tablă, lîngă sudură.

Pe lîngă aceste probe ale îmbinărilor sudate, care sînt prescrise şi de instrucţiunile tehnice Cl-58 pentru cazane stabile, la cazanele pentru locomotive se mai efectuează şi încercarea la tracţiune a cordonului de sudură propriu-zis, tot pe două epruvete.

De asemenea, spre deosebire de instrucţia pentru cazane stabile, care prevede încercarea de îndoire la 100°, pentru cazanele de locomotive este prevăzută încercarea la 180°.

Îmbinarea este considerată corespunzătoare pentru a fi recepţionată dacă media aritmetică a rezultatelor corespunde prescripţiilor. Caracteristicile oricărei epruvete trebuie să fie cel puţin 50% din mărimea celor prescrise. Condiţia este susceptibilă de a fi reexaminată, în sensul restrîngerii domeniului de caracteristici admisibile.

Pentru examinarea capacităţii de deformare a sudurilor transversale efectuate la ţevi, serveşte încercarea de turtire la presă a unui inel din ţeavă de 60 mm lăţime.

Cercetările metalografice. Cercetările metalografice pot explica rezultatele încercărilor mecanice şi, în general, cauzele defecţiunilor. Ele cuprind examinarea macrostructurii în vederea constatării defectelor vizibile cu ochiul liber şi examinarea microstructurii în vederea stabilirii componenţilor structurali. Cercetările se efectuează pe cîte o epruvetă extrasă din fiecare placă de control.

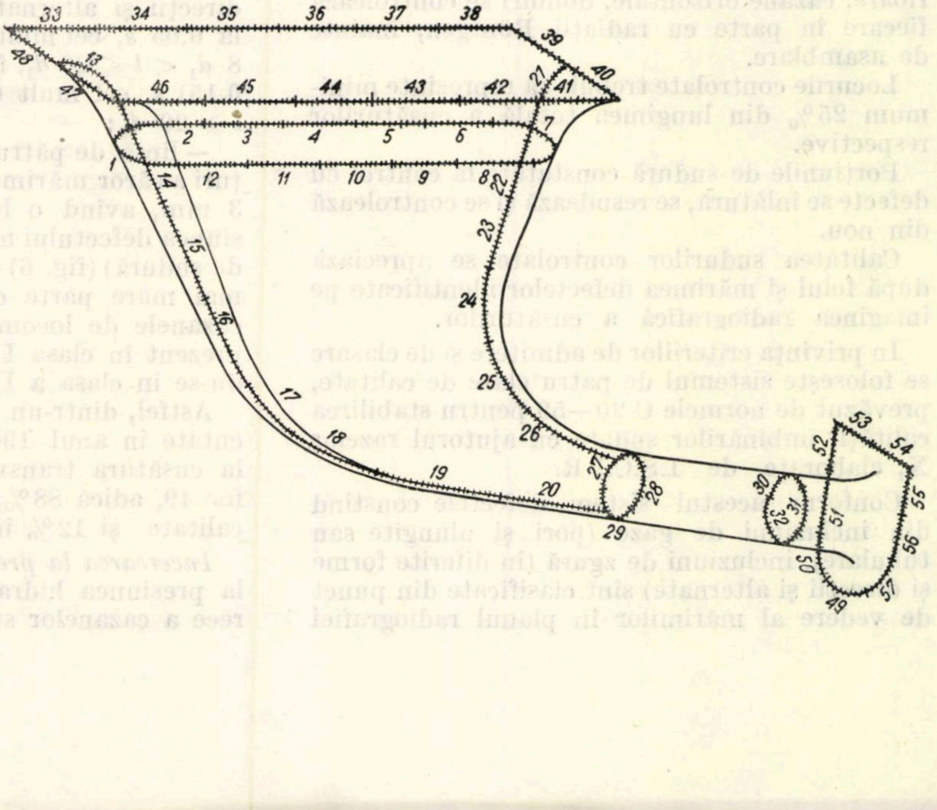
La cercetarea metalografică nu se admit următoarele defecte: crăpături, goluri, nepătrunderi, incluziuni de zgură, pori în zona metalului de adaos şi structurile care fac îmbinarea fragilă, cum sînt martensita şi troostita.

Controlul cu radiaţii X. Pentru detectarea, în special, a defectelor interioare ale îmbinărilor sudate ale cazanelor de locomotivă se utilizează controlul cu radiaţii X sau Röntgen. În acest scop, proiectele de cazane sudate trebuie să prevadă, pe cît posibil, cusături accesibile radiografierii. În cazul în care nu întreaga cusătură e accesibilă, de exemplu la termosifonul pentru locomotivele seria 150.000, care are o formă mai complicată, s-a stabilit pe o fişă specială (fig. 4) porţiunile în care este obligatorie sudarea pe ambele părţi, în V, cu completare la rădăcină şi controlul cu radiaţii X (*13, 21, 33, 48, 49–57*) şi porţiunile pe care, în imposibilitatea accesului, cusăturile nu mai sînt completate la rădăcină, iar controlul cu radiaţii X nu este obligatoriu.

Controlul cu radiaţii X serveşte atît pentru recepţia, cît şi pentru ridicarea calităţii îmbinărilor sudate. De asemenea, contribuie la stabilirea influenţei electrozilor, sudabilităţii materialelor, formei şi pregătirii cusăturii, poziţiei de sudare şi influenţei condiţiilor de execuţie.

Iniţial, la controlul Röntgen al cazanelor sudate, s-a ţinut seama de prevederile GOST

Fig. 4. *Fişa de control Röntgen a termosifonului locomotivei seria 150.000*



7512—55 „Metoda de control prin fotografiere cu raze X şi raze gama", în deosebi în privinţa indicatorilor de calitate, pentru verificarea calităţii imaginilor radiografice.

În prezent, se experimentează aplicarea STAS R 6606—62 „Controlul cu radiaţii X şi gama a îmbinărilor sudate". Pentru cazanele de locomotivă este prescris controlul riguros cu radiaţii X al tuturor cusăturilor, şi anume a celor care realizează :

— asamblarea plăcii tubulare (*26* şi *27*, fig. 1) şi a plăcii portale (*31* şi *32*, fig. 1) cu mantaua cutiei de foc ;

— asamblarea plafonului (*16* şi *17*, fig. 1) cu pereţii laterali ai cutiei exterioare ;

— asamblarea plăcii frontale (*24* şi *25*, fig. 1) şi a plăcii de racordare (*18* şi *19*, fig. 1) cu plafonul şi pereţii laterali ai cutiei exterioare ;

— asamblarea virolelor cazanului orizontal pe generatoare (*10* şi *15*, fig. 1) şi între ele (*11*, fig. 1) ;

— asamblarea virolei domului (*8*, *9*, *12* şi *13*, fig. 1) şi îmbinarea ei (*7* şi *14*, fig. 1) cu virola cazanului orizontal ;

— asamblarea plăcii tubulare a camerei de fum cu virola I a cazanului orizontal (*6*, fig. 1).

Controlul cu radiaţii X al diferitelor îmbinări se efectuează în următoarele proporţii :

— îmbinările cutiei de foc se radiografiază, la căldările cu timbrul căldării peste 13 kg/cm^2, în proporţie de 100% din lungimea cusăturilor ;

— îmbinările cutiei exterioare se radiografiază în proporţie de 50—100%, iar îmbinările cazanului orizontal se radiografiază în proporţie de 100%, deci pe toată lungimea.

La îmbinările care se controlează parţial, trebuie verificate, în mod obligatoriu, nodurile de sudură, unde se întîlnesc cusăturile şi cusăturile longitudinale.

Cusăturile sudate la cutiile de foc, cutii exterioare, cazane orizontale, domuri se controlează fiecare în parte cu radiaţii Röntgen, înainte de asamblare.

Locurile controlate trebuie să reprezinte minimum 25% din lungimea totală a cusăturilor respective.

Porţiunile de sudură constatate la control cu defecte se înlătură, se resudează şi se controlează din nou.

Calitatea sudurilor controlate se apreciază după felul şi mărimea defectelor identificate pe imaginea radiografică a cusăturilor.

În privinţa criteriilor de admitere şi de clasare se foloseşte sistemul de patru clase de calitate, prevăzut de normele C 20—59 pentru stabilirea calităţii îmbinărilor sudate cu ajutorul razelor X, elaborate de I.S.C.I.R.

Conform acestui sistem, defectele constînd din incluziuni de gaze (pori şi alungite sau tubulare), incluziuni de zgură (în diferite forme şi direcţii şi alternate) sînt clasificate din punct de vedere al mărimilor în planul radiografiei şi al distanţei dintre două defecte alăturate. Defectele constînd din incluziuni de zgură (aliniate şi datorite dăltuirii defectuoase), lipsă de topire, lipsă de pătrundere şi şanţuri la suprafaţa tablei, în lungul cordonului de sudură sînt clasificate din punct de vedere al mărimii în sensul trecerii razelor şi al lungimii lor.

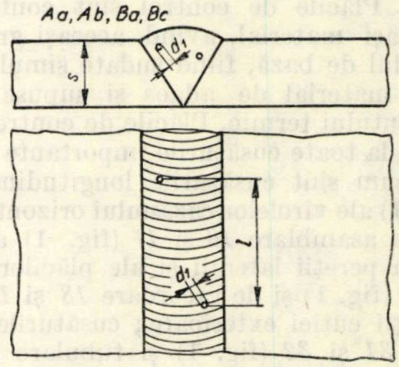


Fig. 5. *Mărimea în planul radiografiei şi distanţa dintre două defecte* Aa, Ab, Ba *sau* Bc, *alăturate.*

Pentru cazanele de locomotivă este recomandabil ca sudurile executate să se încadreze în clasa I de calitate. Conform acestei clase de calitate, nu se admite nici un defect în afară de incluziuni de gaze şi incluziuni de zgură alternate, a căror mărime d_1 este limitată pînă la 0,05 s, cel mult 3 mm, situate condiţionat pe o distanţă $l \geqslant 20\ d_1$ (fig. 5).

Din experienţa de pînă acum, o parte mai mică din îmbinările sudate nu pot fi încadrate decît în clasa a II-a de calitate. Conform acestei clase se admit :

— incluziuni de gaze a căror mărime $d_1 = (0{,}05\ldots0{,}15)\ s$, cel mult 6 mm, situate la o distanţă $l \geqslant 20\ d_1$;

— incluziuni de zgură în diferite forme şi direcţii şi alternate, fie de mărimea d_1 — pînă la 0,05 s, cel mult 3 mm, situate la o distanţă $8\ d_1 < l \leqslant 20\ d_1$, fie de mărimea $d_1 = (0{,}05\ldots0{,}15)\ s$, cel mult 6 mm, situate la o distanţă $l \geqslant 20\ d_1$;

— lipsă de pătrundere de suduri în X şi şanţuri a căror mărime d_2 — pînă la 0,05 s, cel mult 3 mm, avînd o lungime astfel ca d_3 (dimensiunea defectului măsurată în lungul cordonului de sudură) (fig. 6) $< 0{,}05L$, în care $L = 20\,s$. Cea mai mare parte dintre sudurile executate la cazanele de locomotivă s-au încadrat pînă în prezent în clasa I de calitate, restul încadrîndu-se în clasa a II-a de calitate.

Astfel, dintr-un număr de 56 radiografii executate în anul 1962 la Uzina Griviţa Roşie, la cusătura transversală a mantalei cutiei de foc 49, adică 88%, s-au încadrat în clasa I de calitate şi 12% în clasa a II-a de calitate.

Incercarea la presiunea hidraulică. Încercarea la presiunea hidraulică denumită şi presiunea rece a cazanelor sudate de locomotive se face

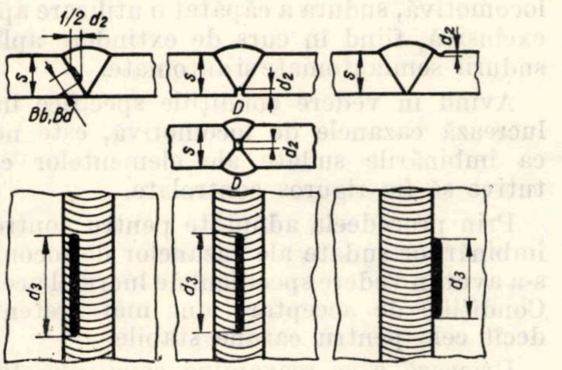


Fig. 6. *Mărimea în sensul trecerii razelor şi al lungimii defectelor* Bb, Bd, C, D *şi* F.

după controlul cu radiaţii X şi serveşte la verificarea, atît a etanşeităţii cusăturilor, cît şi a rezistenţei îmbinărilor sudate.

Elementele componente ale cazanului, care pot fi probate înainte de asamblare, sînt supuse după ce au fost sudate la încercarea de presiune la rece.

Spre deosebire de cazanele stabile, care se probează conform prevederilor STAS 2802—51 la presiunea 1,25 pn (presiunea nominală) şi minimum pn + 3 kg/cm^2, cazanele de locomotive se probează la o presiune mai mare şi anume la pn + 5 kg/cm^2.

Încercarea la suprapresiune durează 7′. În acest timp, presiunea nu trebuie să scadă mai mult de 0,5 kg/cm^2 la cazanele avînd un volum pînă la 5 m^3, sau 1 kg/cm^2 la cazanele cu volum mai mare. În timp ce cazanul se află supus la presiunea sa nominală, îmbinarea sudată este supusă unor lovituri uşoare cu ciocanul de 1 kg. Proba se consideră reuşită atunci cînd nu se constată ruperi de piese, deformări permanente mai mari decît cele admise sau pierderi mai mari de apă.

Se măsoară deformaţiile pereţilor şi plăcilor cutiei de foc, plăcilor şi pereţilor cutiei exterioare, precum şi ale plăcii tubulare din camera de fum.

După proba hidraulică se admit următoarele deformaţii :

Distanţa la care se măsoară săgeata

	250	500	1 000	2 000	3 000
— spre apă	2	3	4	5	6
— spre foc	1	1,5	2	2,5	3

Verificarea etanşeităţii. Etanşeitatea cusăturilor antretoazelor şi şuruburilor de plafon se verifică prin turnarea petrolului pe placa de care se sudează, considerîndu-se proba reuşită dacă timp de 1/2 oră petrolul nu pătrunde în partea opusă. Se ştie că petrolul are proprietatea de a trece prin crăpături fine şi locuri poroase.

Alte procedee de control a îmbinărilor sudate.

Pe lîngă procedeele menţionate de control a îmbinărilor sudate, în uz actualmente la cazanele de locomotivă, se mai cunosc şi alte procedee folosite deocamdată într-o măsură mai restrînsă la controlul îmbinărilor altor subansambluri.

Astfel, detectarea fisurilor superficiale, a greşelilor de legătură şi de rădăcină ale îmbinărilor sudate se poate face şi prin probarea cu pulbere magnetică (fig. 7).

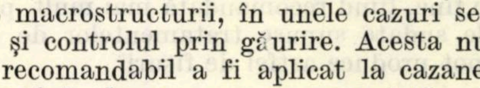
Acest procedeu se bazează pe procesul fizic prin care fluxul magnetic, la trecerea prin locuri de permeabilitate diferită, se abate de la direcţia normală şi apare la suprafaţă, atrăgînd pulberea de fier amestecată cu ulei deasupra locului cu material lipsă. Avînd în vedere suprafeţele mari ale elementelor asamblate, acest procedeu de control nu a fost introdus la sudurile cazanelor de locomotivă.

Încercarea de duritate, foarte simplu de executat, şi care poate servi la determinarea caracteristicilor mecanice, nu poate înlocui însă încercările pe epruvete supuse la rupere.

Executarea încercărilor dinamice, cum este de exemplu încovoierea dinamică nu sînt practicate la îmbinările sudate ale cazanelor de locomotivă, ele utilizîndu-se la îmbinările cu tendinţe de rupere fragilă la rece. De asemenea, încercarea la oboseală se efectuează în deosebi la îmbinările sudate ale pieselor supuse sarcinilor variabile. Pentru detectarea eventualelor fisuri în cusături şi cercetarea macrostructurii, în unele cazuri se foloseşte şi controlul prin găurire. Acesta nu este însă recomandabil a fi aplicat la cazanele de locomotivă, deoarece gaura executată cu greu mai poate fi sudată corespunzător.

Un procedeu de control mai nou al defectelor interioare este controlul cu radiaţii gama de o energie superioară şi avînd deci o putere de pătrundere mai mare decît a radiaţiilor X. La acest procedeu, prin utilizarea radiaţiilor gama emise de cobaltul radioactiv ^{60}Co, radiografiile obţinute prezintă o sensibilitate mai mare decît a radiografiilor efectuate cu radiaţii X, iar în cazul utilizării radiaţiilor gama emise de iridiul radioactiv ^{192}Ir, valorile sensibilităţilor sînt practic egale cu cele ale radiografiilor efectuate

Fig. 7. *Schema polarizării magnetice.*



cu radiații X. Avînd în vedere aceste proprietăți, precum și faptul că aparatul pentru controlul cu radiații gama poate fi el însuși deplasat la ansamblul care se examinează, acest procedeu este de luat în considerare și la verificarea cusăturilor cazanelor de locomotivă.

Detectarea defectelor interioare se mai poate face prin defectoscopia ultrasonică, una din cele mai perfecționate metode de control nedestructiv. Ea asigură o productivitate mare, o cusătură de 1 m lungime controlîndu-se în 10—15′. Această metodă trebuie însă să fie aplicată asociat cu controlul cu radiații, astfel că, ținînd seama și de faptul că nu dispunem încă de o experiență în interpretarea rezultatelor, acest procedeu nu a fost încă introdus la controlul cazanelor.

În ceea ce privește verificarea etanșeității, aceasta se mai poate face cu aer comprimat sau cu amoniac. Verificarea cu aer comprimat necesită însă luarea unor măsuri prealabile de tehnică a securității, iar verificarea cu amoniac (substanță care are proprietatea de a ataca în locul defect hîrtia îmbibată cu azotat de mercur aplicată pe cusătură) este aplicabilă construcțiilor sudate cu volum închis. O perfecționare a controlului etanșeității cu petrol o reprezintă defectoscopia colorată, care asigură o mai bună punere în evidență a defectelor, prin înlocuirea stratului exterior de cretă cu pulberi mai fine, cum e caolina sau vopseaua conținînd colodiu, și introducerea în petrol a unui colorant roșu. Prin această metodă se pot determina fisuri foarte fine, fiind recomandată mai mult pentru piesele sudate supuse tratamentelor de călire care pot produce astfel de fisuri.

CONCLUZII

Din cele expuse reiese că, atît la înlocuirea parțială a elementelor constructive, cît și la confecționarea în întregime a cazanelor de locomotivă, sudura a căpătat o utilizare aproape exclusivă, fiind în curs de extindere aplicarea sudurii semiautomate și automate.

Avînd în vedere condițiile specifice în care lucrează cazanele de locomotivă, este necesar ca îmbinările sudate ale elementelor constitutive să fie riguros controlate.

Prin procedeele adoptate pentru controlarea îmbinărilor sudate ale cazanelor de locomotivă s-a avut în vedere specificul de lucru al acestora. Condițiile de acceptare sînt mai pretențioase decît cele pentru cazane stabile.

Urmează a se reexamina condițiile stabilite în vederea unei îmbunătățiri sau detalieri, în special în ceea ce privește încercările mecanice și metalografice și repetarea lor.

De asemenea, calitatea sudurilor trebuie îmbunătățită astfel încît toate cusăturile să se încadreze în clasa I de calitate la controlul cu radiații X. La aceasta se poate ajunge prin școlarizarea, însoțită de examinări periodice, a sudorilor pentru cazane.

În paralel, este necesar să se experimenteze și alte procedee, neintroduse încă în controlul îmbinărilor sudate la cazanele de locomotivă, și, în special, a defectoscopiei ultrasonice și electromagnetice, stabilind în prealabil criteriile de interpretare a rezultatelor și apoi eficiența lor în raport cu procedeele utilizate în prezent.

Pe aceeași linie, urmează să se experimenteze eficiența aplicării controlului cu radiații gama. În funcție de rezultatele ce se vor obține, se va putea stabili dacă procedeele actuale de control aplicate îmbinărilor sudate la cazanele de locomotivă trebuie să fie asociate sau eventual înlocuite cu alte procedee neintroduse încă, în vederea realizării unei verificări cît mai eficiente a acestor importante ansambluri.

TEHNICĂ NOUĂ — CADRE SPECIALIZATE

(urmare din pag. 130)

fel sau altul la instalațiile moderne CT. Dacă este ușor de înțeles că cei ce urmează școlile de specializare CT, provenind din diferite locuri de muncă, uneori nu posedă cu toții și în măsură suficientă cunoștințele de bază necesare și astfel își însușesc mai greu cunoștințele referitoare la tehnica nouă a instalațiilor moderne, nu este mai puțin adevărat că trebuie să se lupte intens pentru ca absolvenții respectivi să obțină la ieșirea din școală cel puțin calificativul „bine", astfel ca nivelul mediu al pregătirii muncitorilor din ramura CT, atît de importantă astăzi, să se situeze deasupra calificativului „bine".

Specializarea — cerință acută a tehnicii moderne — pregătirea temeinică a personalului pentru stăpînirea noilor instalații și mașini constituie probleme de mare actualitate pentru calea noastră ferată. Aceste probleme au de fapt un caracter general, privesc toate domeniile de activitate feroviară, de la tracțiune la centralizare-telecomunicații, de la întreținerea căii la exploatarea vagoanelor etc. În viitorul apropiat va fi nevoie de cadre specializate pentru exploatarea locomotivelor electrice.

Toate acestea impun să se dea o mare și stăruitoare atenție pregătirii noilor cadre de specialiști, pentru ca tehnica nouă care se introduce la calea noastră ferată să-și poată valorifica din plin eficiența.

Folosirea calculatorului electronic CIFA-3 pentru determinarea intensității debitului de vagoane aflat în stațiile tehnice și pe secțiile de circulație

Ing. IOSIF SĂNDULESCU

1. CALCULUL CURENȚILOR DE VAGOANE

În Revista Căilor Ferate nr. 10/1964 a fost descrisă metodologia de obținere pe cale mecanizată a curenților de bruto. Această metodologie a fost verificată pe un exemplu concret la mașinile de calcul cu cartele perforate din cadrul uzinei de calcul M. T. Tc., obținîndu-se curenții de vagoane pe magistrale și direcții de mers, necesari elaborării, corectării și adaptării operative a planului de formare.

Metodologia aplicată redă situația pe magistrale și direcții de mers, atît a curenților de vagoane planificații operativ, cît și a celor realizați (statistica realizărilor).

1.1. Procedeul practic de lucru

Fiecare stație de cale ferată care are de expediat un transport în vagoane complete va trebui să scrie atît pe formularul planului operativ lunar de transport, cît și pe contul de expediție (predare) a vagoanelor, următoarele date:

— codul secției de circulație din care face parte;

— codul primei stații tehnice în care se acumulează vagoanele pentru a pleca cu trenul mai departe;

— codul secției de circulație din care face parte stația de destinație a transportului;

— codul stației tehnice de răspîndire a transportului;

— codul relației directe;

— codul relației plan formare.

Toate aceste coduri, împreună cu cîtimea vagoanelor pentru aceeași relație, se perforează pe cartelă și se sortează după natura situației solicitate și comandate prin program (tabloul de conexiuni), în cazul nostru după codurile relațiilor plan formare.

Numărul de cartele consumate în cazul determinării curenților de vagoane planificați se ridică aproximativ la 50 000, iar în cazul curenților de vagoane realizați, la aproximativ 400 000. Curenții de vagoane planificați se obțin din planul operativ lunar de transport, unde relațiile sînt concentrate și, pentru acest motiv, cîtimea cartelelor consumate este mai mică decît la curenții realizați (după conturile de expediții).

Metodologia s-a experimentat prin simularea unui plan zilnic de transport (în scopul verificării din punct de vedere tehnic a metodicii) și au fost obținute rezultatele scontate cu suficientă rigoare matematică.

Întrucît maximum de stații tehnice din cuprinsul unei magistrale sau direcții de mers considerate nu depășește numărul de 9 stații, s-a exemplificat una din aceste magistrale (vezi figura) pentru curenții de vagoane din ambele sensuri.

Cu ajutorul mașinilor de sortare, au fost sortate cartelele pe codul magistralei (în exemplul dat pe magistrala 01) în ordinea cronologică a curenților de vagoane, după care au fost introduse în tabulator și, prin însumarea cantității de vagoane de pe cartelele cu cod identic, s-au obținut curenții de vagoane necesari calculării planului de formare, astfel:

a) *pentru sensul fără soț*:

0112 = 40
0113 = 100 0123 = 10
0114 = 25 0124 = 5 0134 = 2
0115 = 180 0125 = 4 0135 = 60 0145 = 5
0116 = 120 0126 = 3 0136 = 20 0146 = 7
0117 = 110 0127 = 7 0137 = 28 0147 = 9
0118 = 15 0128 = 9 0138 = 5 0148 = 11
0119 = 220 0129 = 11 0139 = 40 0149 = 12

0156 = 80
0157 = 110 0167 = 80
0158 = 20 0168 = 5 0178 = 15
0159 = 120 0169 = 70 0179 = 90 0189 = 28

b) *pentru sensul cu soț*

0198 = 20
0197 = 110 0187 = 2
0196 = 80 0186 = 4 0176 = 80
0195 = 240 0185 = 10 0175 = 110 0165 = 80
1094 = 10 0184 = 5 0174 = 5 0164 = 20
0193 = 60 0183 = 8 0173 = 45 0163 = 48
0192 = 5 0182 = 3 0172 = 6 0162 = 5
0191 = 260 0181 = 15 0171 = 180 0161 = 140

0154 = 15
0153 = 80 0143 = 2
0152 = 7 0142 = 15 0132 = 15
0151 = 220 0141 = 10 0131 = 100 0121 = 10

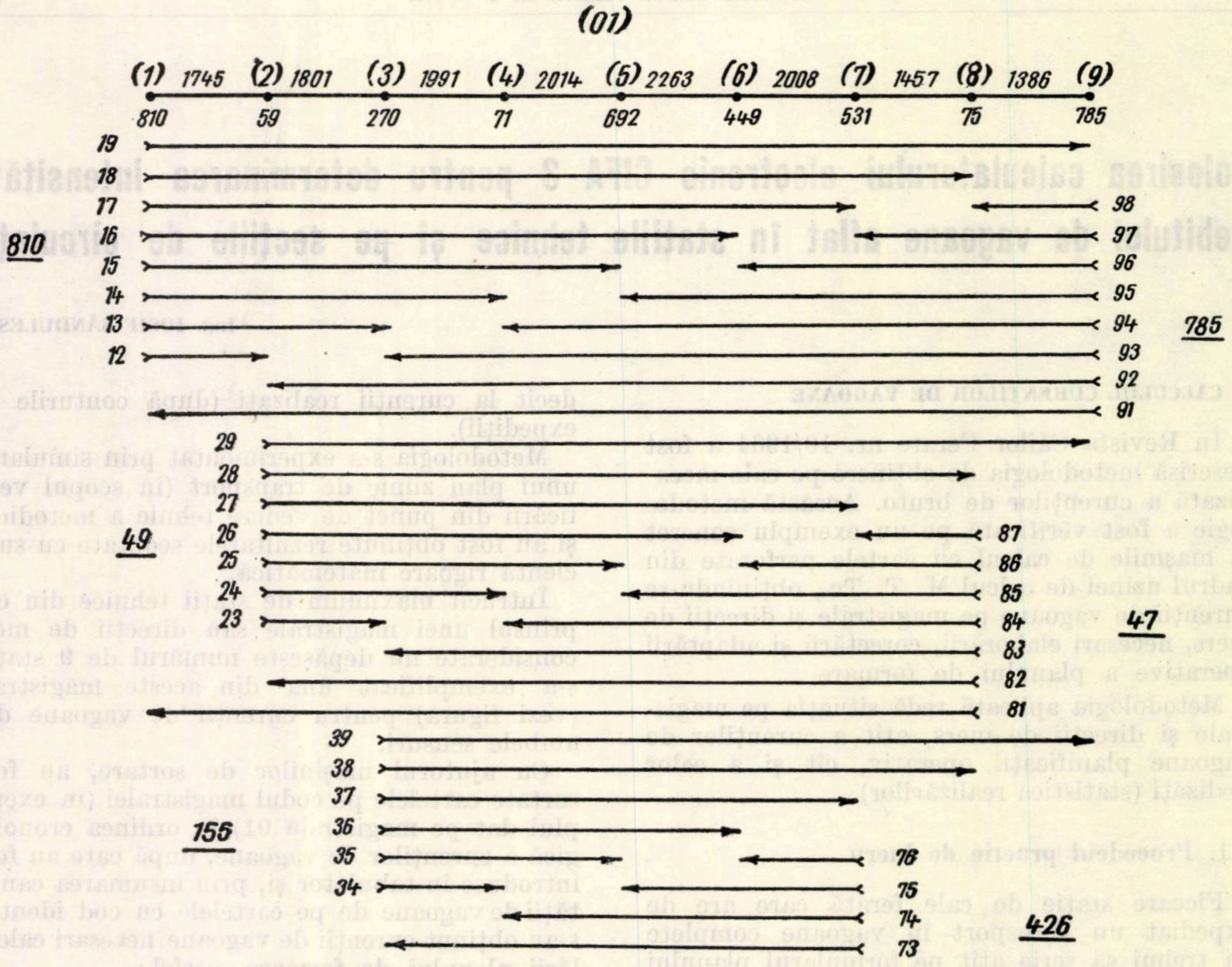

(01)
(1) 1745 (2) 1801 (3) 1991 (4) 2014 (5) 2263 (6) 2008 (7) 1457 (8) 1386 (9)
810 59 270 71 692 449 531 75 785
19 18 17 16 15 14 13 12
98 97 96 95 94 93 92 91
810
785
29 28 27 26 25 24 23
87 86 85 84 83 82 81
49
47
39 38 37 36 35 34
76 75 74 73 72 71
155
426
49 48 47 46 45
44
65 64 63 62 61
294
59 58 57 56
370
54 53 52 51
322
43 42 41
27
69 68 67
156
32 31
115
79 78
105
21
10
89
28

Figura: **Reprezentarea schematică a intensității curenților de vagoane, pe relații, plan formare, stații tehnice și secții de circulație, în cadrul magistralei (01) studiate**

2. DETERMINAREA INTENSITĂŢII DEBITULUI DE VAGOANE AFLAT ÎN STAŢIILE TEHNICE ŞI PE SECŢIILE DE CIRCULAŢIE

Cantitatea totală de vagoane expediate din fiecare staţie tehnică situată în cuprinsul unei magistrale, în cele două sensuri (cu soţ şi fără soţ), cît şi intensitatea curenţilor totali de vagoane care afectează fiecare secţie de circulaţie (tronson cuprins între două staţii tehnice), nu s-au putut determina cu sistemul mecanografic de calcul. În acest scop, pentru obţinerea acestei situaţii, a fost utilizat calculatorul electronic CIFA-3 de la Centrul de calcul al Universităţii din Bucureşti.

Calculatorul CIFA-3 este cu poziţia virgulei fixă, numerele cu care calculatorul efectuează operaţiile fiind cuprinse între + 1 şi — 1 (semn şi 10 cifre în baza 8).

Programul este format dintr-o succesiune de numere în baza 8 (10 cifre), este scris pe hîrtie şi imprimat apoi pe bandă perforată.

Introducerea datelor numerice pe bandă perforată (mai mică în modul ca 1) se face în zecimal, fiecare dată fiind formată din semn şi 9 poziţii zecimale.

Trecerea programului şi a datelor numerice după banda perforată în memoria calculatorului se execută şi în mod automat, cu ajutorul dispozitivului de introducere.

Furnizarea rezultatelor de către calculator se face cu ajutorul unei maşini electrice de scris, rezultatele fiind numere zecimale cu 9 cifre plus semn, virgula fiind plasată imediat după semn.

2. 1. Codul calculatorului CIFA-3

Se descrie în continuare lista comenzilor calculatorului CIFA-3 şi sistemul aritmetic, care are un registru (denumit registru *B*) ce participă la efectuarea calculelor şi conţine rezultatul operaţiilor.

Operaţiile pe care le efectuează calculatorul, se împart în trei grupe.

2. 1. 1. Operaţii aritmetice

Calculatorul execută cele patru operaţii fundamentale codificate, astfel:

— *operaţia de adunare* „+" codificată prin 02. Instrucţia 02 înseamnă: adună conţinutul registrului *B* la conţinutul adresei *a*; rezultatul adunării rămîne în registrul *B*. De exemplu: *02—300*, înseamnă: „adună conţinutul lui *B* cu conţinutul adresei 300; rezultatul rămîne în *B*";

— operaţia de scădere „—" codificată prin 03. Instrucţiunea *03 —a* înseamnă : scade din conţinutul registrului *B*, conţinutul adresei *a*; rezultatul scăderii rămîne în registrul *B*;

— *operaţia de înmulţire* „." codificată prin 04. Instrucţiunea *04-a* înseamnă: înmulţeşte conţinutul registrului *B* cu conţinutul adresei *a*; rezultatul înmulţirii rămîne în registrul *B*;

— *operaţia de împărţire*: „ :" codificată prin 05. Instrucţiunea *05—a* înseamnă: împarte conţinutul registrului *B* la conţinutului adresei *a*; rezultatul împărţirii rămîne în registrul *B*.

2. 1. 2. Operaţii logice

În cursul rezolvării unei probleme, apare de multe ori necesitatea de a urma o cale sau alta, în funcţie de anumite rezultate. Pentru efectuarea acestor decizii, un calculator universal poate efectua anumite operaţii logice numite *transfere*, care sînt:

— *transferul la plus*, codificat prin 06. *06-a* înseamnă: dacă conţinutul *B* este strict negativ, calculatorul prelucrează instrucţiunile în succesiunea lor naturală; în caz contrar, calculatorul trece şi execută comenzile începînd de la adresa *a*; conţinutul registrului *B* rămîne neschimbat;

— *transferul la minus*, codificat prin 07. *07-a* înseamnă: dacă conţinutul registrului *B* este pozitiv sau zero, calculatorul prelucrează comenzile în succesiunea lor naturală; în caz contrar, calculatorul execută comenzile începînd cu adresa *a*;

— *deplasarea la dreapta*, codificată prin 15— — 000. Instrucţiunea 15 — 000 deplasează conţinutul registrului *B* cu o poziţie binară spre dreapta, deplasare la care participă şi cifra semn; cifra ce apare în cifra semn la o deplasare la dreapta e zero; pentru numerele pozitive (cele pentru care cifra semn este zero), deplasarea coincide cu înmulţirea cu 1/2;

— *deplasarea la stînga*, codificată prin 14 — —000. Este o operaţie logică ce nu se referă la o adresă. În momentul în care calculatorul întîlneşte comanda 14 — 000, conţinutul registrului *B* (care este un număr binar format din cifra semn şi 30 poziţii binare) se deplasează cu o poziţie binară la stînga, cifra nouă ce apare la sfîrşitul numărului fiind zero.

La această deplasare participă şi cifra semn situată în faţa celor 30 de cifre binare.

2. 1. 3. Operaţii necesare pentru funcţionarea automată a calculatorului

Aceste operaţii sînt următoarele:

— *Citirea din memorie*, codificată prin 01. Instrucţiunea *01-a* înseamnă: „citeşte conţinutul adresei *a* în registrul *B*. Conţinutul adresei rămîne neschimbat".

— *Scrierea în memorie*, codificată prin 11. Instrucţiunea *11-a* înseamnă: „scrie conţinutul registrului *B* în celula de adresă *a*. Conţinutul registrului *B* rămîne neschimbat. Conţinutul anterior al celulei de adresă *a* se şterge automat".

— *Transferul necondiţionat*, codificat prin 10. Instrucţiunea *10-a* înseamnă: „întrerupe executarea comenzilor în succesiunea naturală şi executarea comenzii de la adresa *a*. Nu interesează conţinutul registrului *B*".

— *Pornirea dispozitivului de introducere*, codificată prin 12—000. Această comandă opreşte automat calculatorul şi porneşte dispozitivul de introducere, în vederea înmagazinării în memorie a altor valori iniţiale.

— *13—000* (*sare*). Calculatorul, primind această comandă, trece şi execută comanda următoare. Această comandă este folosită pentru aranjarea programului *16—000* (scrierea conţinutului registrului *B* la maşina electrică de scris). Serveşte la extragerea din calculator a rezultatelor finale.

— *17—000* (întoarcerea carului maşinii automate de scris). Serveşte la o aranjare cît mai uşor vizibilă a rezultatelor finale.

După cum s-a relatat mai înainte, programarea rezolvării unei probleme constă în scrierea şirului de comenzi necesare pentru rezolvarea acelei probleme.

Programările sînt directe şi ciclice. Programarea directă este forma cea mai simplă a programării şi pentru calculul intensităţii de circulaţie a vagoanelor în staţiile tehnice şi pe secţiile de circulaţie, s-a întocmit o astfel de programare, numită şi program liniar.

Se descriu pe scurt cîteva noţiuni care arată în ce constă o programare directă.

2. 1. 4. Programarea directă

Se presupune că a fost aleasă o metodă numerică pentru rezolvarea unei probleme. Programarea directă constă în alcătuirea şirului de comenzi ce corespund acestei metode numerice şi alcătuirea planului de amplasare a datelor în memorie.

Comenzile trebuie să asigure o funcţionare automată a calculatorului, deci în afară de comenzile necesare pentru efectuarea calculelor şi comenzilor auxiliare.

Programul se scrie pe un formular „Standard" (vezi tabelele 1 şi 3). În prima coloană se scriu, în sistemul octal, numerele de ordine ale celulelor ce conţin comenzile programului. Urmează două coloane ce corespund la două instrucţiuni. Prima instrucţiune, I_1, este formată din 5 cifre octale. Primele două reprezintă codul operaţiei, iar următoarele trei — adrese asupra căreia trebuie efectuată operaţia. Coloana următoare constituie a doua instrucţiune, cu o structură identică cu prima.

De exemplu, cuvîntul scris în memorie la celula de adresa 100 şi care reprezintă comanda : *înmulţeşte numărul „a" ce se află la adresa 200 cu numărul „b" din adresa 300,* va avea forma :

100 01—200 04—300.

Planul de amplasare a datelor iniţiale şi a celor intermediare în memoria calculatorului constituie o parte integrantă a programului.

Pentru amplasarea datelor, memoria calculatorului se împarte de obicei în două părţi : prima parte se foloseşte pentru scrierea programului, iar a doua pentru scrierea datelor iniţiale şi intermediare, precum şi a rezultatelor finale.

Celulele memoriei ocupate de date se pot împărţi la rîndul lor în două categorii :

— celule ocupate mereu de aceleaşi mărimi ;

— celule operative, folosite pentru păstrarea intermediară a rezultatelor.

În celula numerotată cu zero se află permanent înregistrată cifra zero.

2.2. Întocmirea programului la calculatorul CIFA-3 şi rezolvarea practică a problemei

Programul pentru rezolvarea acestei probleme de către calculatorul electronic CIFA-3 s-a întocmit conform tabelelor 1 şi 3 (în tabela 1 programul simbolic, iar în tabela 3 programul numeric)

Tabela 1

Programul simbolic al determinării intensităţii curenţilor de vagoane pe staţii tehnice şi secţii de circulaţie (magistrala 01)

Adresa	Cod 1	Adresa 1	Cod 2	Adresa 2	Observaţii
200	01	N_{12}	02	N_{13}	Se determină totalul de vagoane expediat de prima staţie tehnică
1	02	N_{14}	02	N_{15}	
2	02	N_{16}	02	N_{17}	
3	02	N_{18}	02	N_{19}	
4	11	a_1	16	000	
5	01	N_{23}	02	N_{24}	Idem De a doua staţie, separat pe sensuri şi total
6	02	N_{25}	02	N_{26}	
7	02	N_{27}	02	N_{28}	
210	02	N_{29}	11	a_2	
1	16	000	01	N_{21}	
2	16	000	01	N_{21}	
3	02	a_2	16	000	
4	01	N_{34}	02	N_{35}	Idem de a treia staţie, separat pe sensuri, şi total
5	02	N_{36}	02	N_{37}	
6	02	N_{38}	02	N_{39}	
7	11	a_3	16	000	
220	01	N_{31}	01	N_{32}	
1	11	a_4	16	000	
2	01	a_3	02	a_4	
3	16	000	01	N_{45}	Idem de a patra staţie, separat pe sensuri şi total
4	02	N_{46}	02	N_{47}	
5	02	N_{48}	02	N_{49}	
6	11	a_5	16	000	
7	01	N_{41}	02	N_{42}	
230	02	N_{43}	11	a_6	
1	16	000	01	a_5	
2	02	a_6	16	000	

Adresa	Cod 1	Adresa 1	Cod 2	Adresa 2	Observatii
3	01	N_{56}	02	N_{57}	Idem de a cincea stație, separat pe sensuri și total
4	02	N_{58}	02	N_{59}	
5	11	a_7	16	000	
6	01	N_{51}	02	N_{52}	
7	02	N_{53}	02	N_{54}	
240	11	a_8	16	000	
1	01	a_7	02	a_8	
2	16	000	01	N_{67}	Idem de a șasea stație, separat pe sensuri și total
3	02	N_{68}	02	N_{69}	
4	11	a_9	16	000	
5	01	N_{61}	02	N_{62}	
6	02	N_{63}	02	N_{64}	
7	02	N_{65}	11	a_{10}	
250	16	000	01	a_9	
1	02	a_{10}	16	000	
2	01	N_{78}	01	N_{79}	Idem de a șaptea stație, separat pe sensuri și total
3	11	a_{11}	16	000	
4	01	N_{71}	02	N_{72}	
5	02	N_{73}	02	N_{74}	
6	02	N_{75}	02	N_{76}	
7	11	a_{12}	16	000	
260	01	a_{11}	02	a_{12}	
1	16	000	01	N_{89}	Idem de a opta stație, separat pe sensuri și total
2	16	000	01	N_{81}	
3	02	N_{82}	02	N_{83}	
4	02	N_{84}	02	N_{85}	
5	02	N_{86}	02	N_{87}	
6	11	a_{13}	16	000	
7	01	N_{89}	02	a_{13}	
270	16	000	01	N_{91}	Idem de a noua stație
1	02	N_{92}	02	N_{93}	
2	02	N_{94}	02	N_{95}	
3	02	N_{96}	02	N_{97}	
4	02	N_{98}	11	a_{14}	
5	16	000	12	000	
6	01	ai	16	000	Se determină debitul de vagoane pe secția cuprinsă între stațiile tehnice (1) și (2), separat pe sensuri și total
7	01	N_{21}	02	N_{31}	
300	02	N_{41}	02	N_{51}	
1	02	N_{61}	02	N_{71}	
2	02	N_{81}	02	N_{91}	
3	11	a_{15}	16	000	
4	01	a_1	02	a_{15}	
5	16	000	01	ai	Idem pe secția cuprinsă între stațiile tehnice (2) și (3)
6	03	N_{12}	02	a_2	
7	11	a_{16}	16	000	
310	01	a_4	02	a_{15}	
1	03	N_{21}	03	N_{31}	
2	02	N_{42}	02	N_{52}	
3	02	N_{62}	02	N_{72}	
4	02	N_{82}	02	N_{92}	
5	11	a_{17}	16	000	
6	01	a_{16}	02	a_{17}	
7	16	000	01	a_{16}	Idem pe secția cuprinsă între stațiile tehnice (3) și (4)
320	03	N_{13}	03	N_{23}	
1	02	a_3	11	a_3	
2	16	000	01	a_5	
3	02	N_{61}	02	N_{52}	
4	02	N_{53}	02	N_{61}	

(Urmare din tabela 1)

Adresa	Cod 1	Adresa 1	Cod 2	Adresa 2	Observații
5	02	N_{62}	02	N_{63}	Idem pe secția cuprinsă între stațiile tehnice (3) și (4)
6	02	N_{71}	02	N_{72}	
7	02	N_{73}	02	N_{81}	
330	02	N_{82}	02	N_{83}	
1	02	N_{91}	02	N_{62}	
2	02	N_{93}	11	a_{19}	
3	01	a_{18}	02	a_{19}	
4	16	000	01	a_5	Idem pe secția cuprinsă între stațiile tehnice (4) și (5)
5	02	N_{15}	02	N_{16}	
6	02	N_{17}	02	N_{18}	
7	02	N_{19}	02	N_{25}	
340	02	N_{26}	02	N_{27}	
1	02	N_{28}	02	N_{29}	
2	02	N_{35}	02	N_{36}	
3	02	N_{37}	02	N_{38}	
4	02	N_{39}	11	a_{20}	
5	16	000	01	a_8	
6	02	N_{91}	02	N_{92}	
7	02	N_{93}	02	N_{94}	
350	02	N_{81}	02	N_{82}	
1	02	N_{83}	02	N_{84}	
2	02	N_{71}	02	N_{72}	
3	02	N_{73}	02	N_{74}	
4	02	N_{61}	02	N_{62}	
5	02	N_{63}	02	N_{64}	
6	11	a_{21}	16	000	
7	11	a_{20}	02	a_{21}	
360	16	000	01	a_7	Idem pe secția cuprinsă între stațiile tehnice (5) și (6)
1	02	N_{16}	02	N_{17}	
2	02	N_{18}	02	N_{19}	
3	02	N_{26}	02	N_{27}	
4	02	N_{23}	02	N_{29}	
5	02	N_{36}	02	N_{37}	
6	02	N_{38}	02	N_{39}	
7	02	N_{46}	02	N_{47}	
370	02	N_{48}	02	N_{49}	
1	11	a_{22}	16	000	
2	01	a_{10}	02	N_{91}	
3	02	N_{92}	02	N_{93}	
4	02	N_{94}	02	N_{95}	
5	02	N_{81}	02	N_{82}	
6	02	N_{83}	02	N_{84}	
7	02	N_{85}	02	N_{71}	
400	02	N_{72}	02	N_{73}	
1	02	N_{74}	02	N_{75}	
2	11	a_{23}	16	000	
3	01	a_{21}	02	a_{22}	
4	16	000	01	a_9	Idem pe secția cuprinsă între stațiile tehnice (6) și (7)
5	02	N_{17}	02	N_{18}	
6	02	N_{19}	02	N_{27}	
7	02	N_{28}	02	N_{29}	
410	02	N_{37}	02	N_{38}	
1	02	N_{39}	02	N_{47}	
2	02	N_{48}	02	N_{49}	
3	02	N_{57}	02	N_{58}	

(Urmare din tabela 1)

Adresa	Cod 1	Adresa 1	Cod 2	Adresa 2	Observaţii
4	02	N_{59}	11	a_{24}	Idem pe secţia cuprinsă între staţiile tehnice (6) şi (7)
5	16	000	01	a_{12}	Idem pe secţia cuprinsă între staţiile tehnice (7) şi (8)
6	02	a_{13}	03	N_{87}	
7	02	a_{14}	03	N_{98}	
420	03	N_{97}	11	a_{25}	
1	16	000	01	a_{24}	
2	02	a_{25}	16	000	
3	01	a_{11}	02	a_{24}	
4	03	N_{17}	03	N_{27}	
5	03	N_{37}	03	N_{47}	
6	03	N_{57}	03	N_{67}	
7	11	a_{26}	16	000	
430	01	a_{13}	02	a_{14}	
1	03	N_{98}	11	a_{27}	
2	16	000	02	a_{26}	
3	02	a_{27}	16	000	
4	01	N_{89}	02	N_{79}	Idem pe secţia cuprinsă între staţiile tehnice (8) şi (9)
5	02	N_{69}	02	N_{59}	
6	02	N_{49}	02	N_{39}	
7	02	N_{29}	02	N_{19}	
440	11	a_{28}	16	000	
1	01	a_{14}	16	000	
2	01	a_{14}	02	a_{28}	
3	16	000			

În programul simbolic s-au folosit notaţiile cu litera „*N*", la care s-au adăugat indicii „*ij*" corespunzători staţiilor tehnice de expediere şi destinaţie din cuprinsul magistralei considerate.

De asemenea, pentru rezultatele parţiale, s-au folosit simbolurile $a_1, a_2, \ldots, a_{28}$ drept celule de lucru.

Tabela 2

Adresele ocupate de simbolurile din program

Simbol	Adresa	Simbol	Adresa	Simbol	Adresa	Simbol	Adresa	Simbol	Adresa
N12	001	N39	025	N61	051	N84	075	A9	121
N13	002	N45	026	N71	052	N94	076	A10	122
N14	003	N46	027	N81	053	N65	077	A11	123
N15	004	N47	030	N91	054	N75	100	A12	124
N16	005	N48	031	N32	055	N85	101	A13	125
N17	006	N49	032	N42	056	N95	102	A14	126
N18	007	N56	033	N52	057	N76	103	A15	127
N19	010	N57	034	N62	060	N86	104	A16	130
N23	011	N58	035	N72	061	N96	105	A17	131
N24	012	N59	036	N82	062	N87	106	A18	132
N25	013	N67	037	N92	063	N97	107	A19	133
N26	014	N68	040	N43	064	N98	110	A20	134
N27	015	N69	041	N93	065	A1	111	A21	135
N28	016	N78	042	N63	066	A2	112	A22	136
N29	017	N79	043	N73	067	A3	113	A23	137
N34	020	N89	044	N83	070	A4	114	A24	140
N35	021	N21	045	N93	071	A5	115	A25	141
N36	022	N31	046	N54	072	A6	116	A26	142
N37	023	N41	047	N64	073	A7	117	A27	143
N38	024	N51	050	N74	074	A8	120	A28	144

Memoria calculatorului a fost împărţită astfel :

— de la adresa 001 la 110, pentru curenţii de vagoane „N_{ij}" $\left[\begin{array}{l}\text{pentru}: i = 1, 2, 3 \ldots 9 \\ \qquad\qquad j = 9, 8, \ldots 1\end{array}\right]$;

— de la adresa 111—177, pentru celulele de lucru

„a_i" ($i = 1, 2, 3, \ldots, 28$);

— de la adresa 200 la 500 pentru programul propriu-zis.

Simbolurile N_{ij} şi a_i au adresele corespunzătoare concretizate în tabela 2, după care a fost posibilă întocmirea programului numeric pentru calculator (vezi tabela 3)

Tabela 3

Programul numeric pentru calculator

Adresa	Cod 1	Adresa 1	Cod 2	Adresa 2	Adresa	Cod 1	Adresa 1	Cod 2	Adresa 2
200	01	001	02	002	7	02	077	11	122
1	02	003	02	004	250	16	000	01	121
2	02	005	02	006	1	02	122	16	000
3	02	007	02	010	2	01	042	01	043
4	11	111	16	000	3	11	123	16	000
5	01	011	02	012	4	01	052	02	061
6	02	013	02	014	5	02	067	02	074
7	02	015	02	016	6	02	100	02	103
210	02	017	11	112	7	11	124	16	000
1	16	000	01	045	260	01	123	02	124
2	16	000	01	045	1	16	000	01	044
3	02	112	16	000	2	16	000	01	053
4	01	020	02	021	3	02	062	02	070
5	02	022	02	023	4	02	075	02	101
6	02	024	02	025	5	02	104	02	106
7	11	113	16	000	5	11	125	16	000
220	01	046	01	055	7	01	044	02	125
1	11	114	16	000	270	16	000	01	054
2	01	113	02	114	1	02	063	02	071
3	16	000	01	026	2	02	076	02	102
4	02	027	02	030	3	02	105	02	107
5	02	031	02	032	4	02	110	11	126
6	11	115	16	000	5	16	000	12	000
7	01	047	02	056	6	01	111	16	000
230	02	064	11	116	7	01	045	02	046
1	16	000	01	115	300	02	047	02	050
2	02	116	16	000	1	02	051	02	052
3	01	033	02	034	2	02	053	02	054
4	02	035	02	036	3	11	127	16	000
5	11	117	16	000	4	01	111	02	127
6	01	050	02	057	5	16	000	01	111
7	02	065	02	072	6	03	001	02	112
240	11	120	16	000	7	11	131	16	000
1	01	117	02	120	310	01	114	02	127
2	16	000	01	037	1	03	045	03	046
3	02	040	02	041	2	02	056	02	057
4	11	121	16	000	3	02	060	02	061
5	01	051	02	060	4	02	062	02	063
6	02	066	02	073	5	11	131	16	000

(Urmare din tabelă 3)

Adresa	Cod 1	Adresa 1	Cod 2	Adresa 2	Adresa	Cod 1	Adresa 1	Cod 2	Adresa 2
6	01	130	02	131	1	11	136	16	000
7	16	000	01	130	2	01	122	02	054
320	03	002	03	011	3	02	063	02	071
1	02	113	11	113	4	02	076	02	102
2	16	000	01	115	5	02	053	02	062
3	02	051	02	057	6	02	070	02	075
4	02	065	02	051	7	02	101	02	052
5	02	060	02	066	400	02	061	02	067
6	02	052	02	061	1	02	074	02	100
7	02	067	02	053	2	11	137	16	000
330	02	062	02	070	3	01	135	02	136
1	02	054	02	063	4	16	000	01	121
2	02	071	11	133	5	02	006	02	007
3	01	132	02	133	6	02	010	02	015
4	16	000	01	115	7	02	016	02	017
5	02	004	02	005	410	02	023	02	024
6	02	006	02	007	1	02	025	02	030
7	02	010	02	013	2	02	031	02	032
340	02	014	02	015	3	02	034	02	035
1	02	016	02	117	4	02	036	11	140
2	02	021	02	022	5	16	000	01	124
3	02	023	02	024	6	02	125	03	106
4	02	025	11	134	7	02	126	03	110
5	16	000	01	120	420	03	107	11	141
6	02	054	02	063	1	16	000	01	140
7	02	071	02	076	2	02	141	16	000
350	02	053	02	062	3	01	123	02	140
1	02	070	02	075	4	03	006	03	144
2	02	052	02	061	5	03	023	03	030
3	02	067	02	074	6	03	034	03	037
4	02	051	02	060	7	11	142	16	000
5	02	066	02	073	430	01	125	02	126
6	11	135	16	000	1	03	110	11	143
7	11	134	02	135	2	16	000	02	142
360	16	000	01	117	3	02	143	16	000
1	02	005	02	006	4	01	044	02	043
2	02	007	02	010	5	02	041	02	036
3	02	014	02	015	6	02	032	02	025
4	02	016	02	017	7	02	017	02	010
5	02	022	02	023	440	11	144	16	000
6	02	024	02	025	1	01	126	16	000
7	02	027	02	030	2	01	126	02	144
370	02	031	02	032	3	16	000		

După introducerea valorilor numerice ale curenţilor de vagoane „N_{ij}" în calculator — cu ajutorul benzii perforate, conform programului numeric (tabela 3) — se obţin situaţiile necesare, adică vagoanele expediate de staţiile tehnice, separat pe sensuri de mers şi total, pe ambele sensuri precum şi vagonele circulate pe secţiile de circulaţie, separat pe sensuri de mers şi total, pe ambele sensuri.

Folosind exemplul cu valorile curenţilor de vagoane „N_{ij}" experimentat cu sistemul mecanografic de calcul, s-au obţinut datele concretizate în tabela 4.

Tabela 4

Rezultatul obţinut prin maşina de scris, de la calculatorul electronic

Staţia tehnică	Vagoane expediate			Secţia de circulaţie	Vagoane circulate		
	Sens I	Sens II	Total		Sens I	Sens II	Total
[1]	810	—	810	—	—	—	—
[2]	49	10	59	[1—2]	810	935	1 745
[3]	155	115	270	[2—3]	819	982	1 801
[4]	44	27	71	[3—4]	864	1 127	1 991
[5]	370	322	692	[4—5]	876	1 138	2 014
[6]	155	294	449	[5—6]	1 007	1 256	2 263
[7]	105	426	531	[6—7]	882	1 126	2 008
[8]	28	47	75	[7—8]	645	812	1 457
[9]	785	—	785	[8—9]	601	785	1 386

În figură au fost reprezentaţi sistematic curenţii de vagoane „N_{ij}", astfel ca să poată folosi la uşurarea întocmirii programului. Ei au în dreptul staţiilor tehnice totalul de vagoane expediate în cuprinsul magistralei, iar în dreptul secţiilor de circulaţie, cantitatea totală de vagoane care solicită secţia respectivă.

Din datele obţinute şi concretizate în tabela 4, rezultă foarte clar posibilităţile reale, şi pe baze certe, de a se interveni asupra planificării exploatării, reglării brutului pe secţiile de circulaţie care ridică probleme de capacitate, corectării şi adaptării operative a planului de formare, întocmirii programului de circulaţie etc.

3. CONCLUZII

În prezentul articol ne-am propus în primul rînd de a reda cititorului, modul în care se poate rezolva problema determinării intensităţii circulaţiei vagoanelor în staţiile tehnice şi pe secţiile de circulaţie, atît în ce priveşte planificarea acesteia, cît şi în ceea ce priveşte arătarea statistică a realizărilor în acest domeniu. Folosirea calculatorului electronic CIFA-3 pentru rezolvarea acestei probleme, prin întocmirea programelor (simbolic şi numeric) respective, are o foarte mare importanţă în situaţia actuală, întrucît, în viitorul apropiat, în M.T.Tc. va fi înfiinţat un centru modern de calcul, dotat cu maşini electronice. Pentru aceasta este necesar să se asigure o suficientă bibliotecă de algoritme şi programe, verificate încă din vreme, astfel ca o dată cu instalarea calculatorului, să fie nevoie numai de adaptarea într-un timp scurt a acestor programe la codurile comenzilor caracteristice calculatorului respectiv. În acest sens, în cadrul M.T.Tc., pînă în prezent a mai fost definitivat algoritmul şi programul rezolvării pe

(continuare în pag. 174)

O metodă de stabilire a reţetei de amestec a unor agregate pentru betoane

ing. CORNEL OPRIŞIU
I. C. T. Cluj

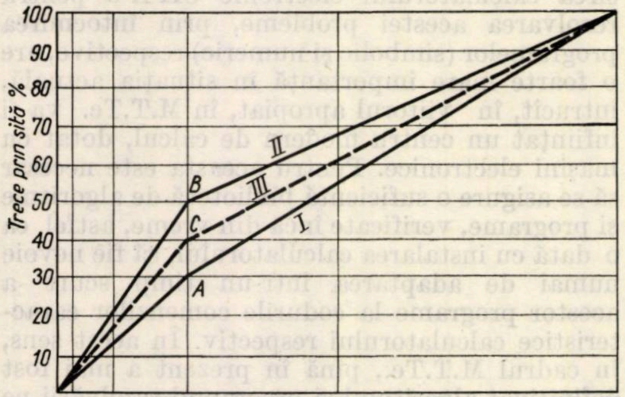
La întocmirea reţetelor de betoane de ciment sau de mixturi asfaltice, unde se folosesc de obicei trei sorturi de agregate, stabilirea proporţiei în care aceste sorturi intră în compunerea agregatului se poate face uşor cu metoda de mai jos, care este simplă, rapidă, exactă şi economică.

Metoda aceasta se bazează pe următoarele considerente.

1. Prin combinarea a două sorturi de agregate cu granulometrii diferite se obţine un agregat cu o curbă granulometrică intermediară a celor două sorturi amestecate. Diferenţele dintre ordonata curbei granulometrice a agregatului obţinut şi ordonatele curbelor celor două sorturi ce s-au amestecat (în dreptul aceleeaşi abcise) sînt invers proporţionale cu procentele cu care intră în amestec cele două sorturi.

De exemplu (fig. 1), dacă amestecăm două agregate avînd curbele granulometrice *I* şi *II*, obţinem un agregat cu o curbă granulometrică intermediară *III*. În dreptul abscisei sitei 7 mm, cele două curbe granulometrice ale agregatelor ce se amestecă au ordonatele de 30 şi respectiv 50. În caz că cele două sorturi de agregate se amestecă în proporţie egală (50%), atunci agregatul obţinut va avea ordonata curbei, în dreptul abscisei 7, egală cu 40, deci:

Fig. 1.



$$\frac{CA}{BC} = \frac{10}{10} = \frac{1}{1}.$$

Dacă însă facem un amestec în care proporţia sorturilor nu este egală, ci agregatul *I* se pune de trei ori mai mult (75%) decît agregatul *II* (25%), curba agregatului intermediar obţinut este mai apropiată de curba *I*. Rezultă că ordonata punctului *C* va fi 35, deci

$$\frac{CA}{CB} = \frac{5}{15} = \frac{1}{3}.$$

2. O curbă de granulometrie se poate descompune în două curbe de granulometrie, care se găsesc una pe o parte şi alta de cealaltă parte a curbei iniţiale.

Principiul de calcul. Să presupunem că avem de executat un beton avînd marca > *B* 250 şi deci curba granulometrică a agregatului ce-l vom folosi va trebui să se încadreze în limitele fixate prin STAS 1667-62 şi arătate în fig. 2 prin curbele *IV* şi *V*.

Pe şantier dispunem de trei agregate, ale căror curbe granulometrice sînt indicate în fig. 2 cu cifrele *I*, *II* şi *III*.

În dreptul sitelor de 1 şi 7 mm (al absciselor respective din fig. 2) se aleg două puncte *A* şi *B* care urmează să se afle pe curba granulometrică a agregatului pe care-l vom folosi la prepararea betonului. Aceste puncte *A* şi *B* se aleg astfel încît să se afle între curbele-limită prescrise prin STAS. Curba granulometrică a agregatului ce-l vom folosi va rămîne încadrată între limitele prescrise de STAS şi pentru celelalte site şi va trece prin punctele *O* şi ordonata *100*, în dreptul abscisei 30.

Ţinînd seamă că un agregat disponibil are curba granulometrică inferioară celei alese

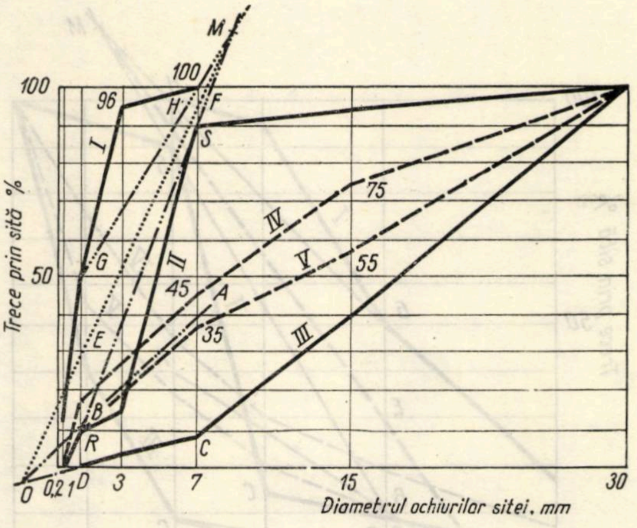


Fig. 2.

(curba *III* din fig. 2) şi că această curbă trece prin punctele *C* şi *D* în dreptul sitelor de 1 şi 7 mm, se pune problema de a determina un agregat cu o curbă granulometrică avînd ordonatele *E* şi *F* în dreptul sitelor 1 şi 7, astfel încît, prin combinarea lor, să obţinem agregatul căutat, a cărui curbă granulometrică trece prin *A* şi *B*.

Pe de altă parte, punctele *E* şi *F* vor trebui să se afle pe curba granulometrică a agregatului rezultat prin combinarea celorlalte două agregate disponibile reprezentate prin curbele *I* şi *II*.

Problema se reduce la o problemă de geometrie elementară şi anume: segmentele de dreaptă *AB* şi *CD* determină un fascicul de drepte care trec prin *O*. Segmentele de dreaptă *GH* (curba *I*) şi *RS* (curba *II*) vor determina un alt fascicul de drepte ce vor trece prin punctul *M*.

Dreapta care va fi conţinută de fasciculul ce trece prin punctul *O* şi de fasciculul ce trece prin punctul *M* va determina punctele *E* şi *F*. Din rapoartele *HF*/*HS* şi *AF*/*AC* se vor determina procentele în care intră cele trei sorturi de agregate existente pe teren pentru a se obţine agregatul necesar preparării betonului.

Exemplu de calcul. Presupunem că avem de întocmit o reţetă de beton de ciment cu marca *B* 300 folosind agregate 0/30 şi anume: nisip 0/3 nisip 3/7 şi pietriş 7/30.

Curbele granulometrice ale acestor trei sorturi se înscriu în tabela 1, respectiv sînt trecute pe graficul din fig. 2 (curbele *I*, *II* şi *III*).

Tabela 1

Agregatul	0,2	1	3	7	15	20
Nisip 0/3	12	50	96	100	100	100
Nisip 3/7	—	10	12	90	95	100
Pietriş 7/30	—	—	4	8	40	100

Potrivit prevederilor STAS 1667-62, curba rezultantă din amestecul celor trei sorturi trebuie să se găsească în zona prescrisă de STAS şi desenată pe grafic (între curbele *IV* şi *V*).

Se aleg punctele *A* (40%) în dreptul sitei 7 mm şi *B* (10%) în dreptul sitei 1 mm, între limitele prescrise. Se determină, faţă de punctele corespondente *C* şi *D* de pe curba *III* inferioară dreapta care să conţină punctele căutate *E* şi *F*, astfel încît, combinate cu *III*, să rezulte curba ce trece prin *A* şi *B*. Acestea sînt cuprinse pe dreapta ce trece prin *O* (intersecţia *AB* cu dreapta *CD*) şi prin *M* (intersecţia lui *GH* cu *RS*).

Dreapta *OM* determină punctele *E* şi *F*, cu ajutorul cărora se pot calcula procentele de amestec între sorturi.

Calculele de aflare a procentajului sînt următoarele:

Pentru raportul între sorturile *I* şi *II*:

$$\frac{HF}{FS} = \frac{GE}{ER} = \frac{1}{1}.$$

Rezultă că raportul dintre sorturile *I* şi *II* va fi 1 : 1, iar ordonata punctului $F = 95\%$.

Pentru raportul dintre amestecul sorturilor *I* cu *II* şi sortul *II* scriem:

$$\frac{FA}{AC} = \frac{x}{100-x},$$

în care x este procentul de folosire a sortului *III*.

Din relaţia de mai sus rezultă

$$(40 - 8)x = (95 - 40)\ (100 - x)$$

$$32\ x = 5500 - 55\ x$$

$$87\ x = 5500$$

$$x = 63\% \text{ iar } 100 - x = 37\%.$$

Cum din prima relaţie am aproximat grafic că raportul dintre sortul *I* şi *II* este 1 : 1, rezultă că procentajele totale vor fi: sortul *I*, 18%; sortul *II*, 19% şi sortul III, 63%. Veri-

Tabela 2

Agregatul	0 2	1	3	7	15	30
Nisip 0/3 18%	2,2	9	17	18	18	18
Nisip 3/7 19%	—	1,9	2,2	17	18	19
Pietriş 7/30 63%	—	—	2,5	5	25	63
TOTAL 100%	2,2	10,9	21,7	40	61	100
Limitele	1,4	7—17	18—26	35—45	55—75	100

ficarea înscrierii în limitele admise se face în tabela 2.

Se poate întîmpla ca punctele *E* sau *F* să nu fie cuprinse între curbele *I* şi *II*. În acest caz, legăturile cu punctele *A* şi *B* sînt incompatibile; ca soluţie, se pot modifica punctele *A* şi *B*. Se poate însă ca punctele *A* şi *B* să fie alese chiar la limitele prescrise de STAS şi totuşi rezultanta să nu se înscrie între curbe. În acest caz este nevoie de o corecţie, prin modificarea a cel puţin unei curbe granulometrice din cele trei iniţiale. Asemenea cazuri sînt însă rare.

Metoda de lucru este identică dacă se întocmeşte epura avînd dimensiunile ochiurilor de sită reprezentate pe abscisă în scară logaritmică (fig. 3).

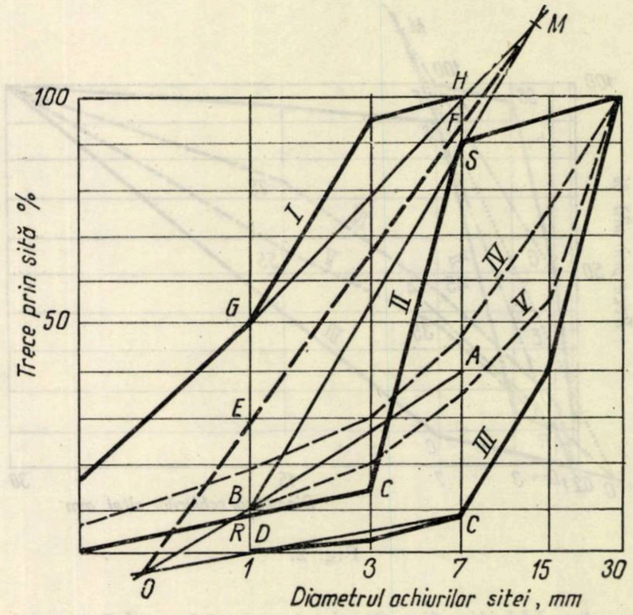


Fig. 3.

Calculul grafic prezentat poate fi folosit şi ca o metodă de control, care arată dacă din trei sorturi diferite de agregate aprovizionate pe şantier în vederea alcătuirii unui agregat oarecare necesar, se poate obţine sau nu agregatul cu o curbă de granulometrie corespunzătoare.

* * *

Folosirea calculatorului electronic CIFA-3 pentru determinarea intensităţii debitului de vagoane aflat în staţiile tehnice şi pe secţiile de circulaţie

(urmare din pag. 171)

cale electronică a problemei privind întocmirea şi corectarea operativă a planului de formare pentru trenurile de marfă. De asemenea, se cercetează şi se studiază algoritmele privind elaborarea graficului de circulaţie pe linie dublă şi simplă, prognoza curenţilor de vagoane, calcule de tracţiune, gestiune, evidenţă contabilă, statistică etc.

Metodologia descrisă în prezentul articol se poate folosi cu actualele mijloace, de către direcţia centrală de resort, prin generalizare pe întreaga reţea de cale ferată.

BIBLIOGRAFIE

1. SĂNDULESCU, I.: *Determinarea pe cale mecanizată a curenţilor de bruto.* In Revista Căilor Ferate, 1964, nr. 10 (oct.).
2. VAIDA, D.: *Probleme rezolvate cu ajutorul calculatorului electronic al Institutului de fizică atomică.* Bucureşti, Editura Ştiinţifică, 1960.
3. PETROV, A. P.: *Metode de rezolvare a cîtorva probleme de transporturi, folosind calculatoarele electronice.* In: Bulletin de l'Association Internationale du Congrès des Chémins de Fer, 1962, nr. 2.
4. FEKETE, A.: *Aplicarea ciberneticii în comunicaţii.* În: Vasut, 1962, nr. 8 (aug.).
5. SRIBNER, L. A. şi SRAGO, L.K.: *Comanda după program a maşinilor* (traducere din limba rusă). Bucureşti, Editura tehnică, 1963.
6. BOIANGIU, D., NICOLAU, G. şi NIŢĂ, C.: *Instrumente, dispozitive şi maşini matematice.* Bucureşti, Editura tehnică, 1963.
7. KITOV, A. I. şi KRINIŢKI, N. A.: *Maşini electronice — cifrice şi programare* (traducere din limba rusă) Bucureşti, Editura tehnică, 1963.
8. SĂNDULESCU, I: *Matematizarea programului de circulaţie a trenurilor.* In: Revista Căilor Ferate, 1963, nr. 9 (sept.).

TEHNICA FEROVIARĂ în lume

Calea fără joante în Ungaria

Pe rețeaua de căi ferate din Ungaria există în prezent 1850 km de cale ferată fără joante, adică peste 14% din lungimea totală a rețelei.

Suprimarea joantelor prin sudare, începută în anul 1956, continuă și în prezent și pînă în anul 1970 va ạtinge, conform prevederilor, o lungime totală de 7 000 km, adică 54%.

Pozarea liniilor fără joante se face în cadrul refacției cu șine mai grele decît cele existente în cale, și anume de 48,3 kg/m. Totodată, se înlocuiesc și traversele de lemn cu traverse din beton armat și se completează stratul de balast existent cu piatră spartă nouă.

Tronsoanele lungi de șine sudate se fixează de traverse, ca regulă generală, prin sistemul de prindere indirectă K_4.

Grosimea stratului de balast prescrisă este de 50 cm, socotind de la suprafața superioară a traverselor pînă la suprafața terasamentelor. Piatra spartă folosită are mărimea de 40...60 mm. Lățimea prismei de balast dintre capetele traverselor și muchea prismei este de 40 cm. Numărul traverselor pe 1 km este de 1540 buc., cu excepția unor sectoare cu circulație rapidă, pe care acest număr este de 1800 buc. Pe multe sectoare de linie se folosesc și traverse din beton precomprimat.

S-a prevăzut că, în viitor, pentru balast să se întrebuințeze piatră spartă cu mărimea între limite mai mari, de 25...65 mm, constatîndu-se că în modul acesta rezistența balastului în sens transversal este cu circa 20% mai mare. Totodată, în urma cercetărilor efectuate de Institutul de cercetări științifice în domeniul transportului feroviar, s-a stabilit că din rezistența totală a balastului, circa 50% revine suprafeței inferioare a traverselor, 40% — suprafețelor lor laterale și 10% — secțiunilor frontale. S-a constatat de asemenea că traversele de beton armat cu secțiunea transversală în formă de coadă de rîndunică sînt mult mai avantajoase decît cele cu tălpi paralele. De aceea, în viitor în Ungaria, se vor fabrica numai traverse de beton armat cu această secțiune transversală.

În general, lungimea adoptată a tronsoanelor de șine sudate este de 1,5...3 km, cu excepția unor linii secundare, cu intensitate mică de circulație și fără instalații de bloc automat, pe care se pozează tronsoane sudate cu lungimi ajungînd pînă la cîteva zeci de km.

Șinele fabricate în Ungaria, cu lungimea de 24 m, se sudează prin metoda electrică de contact în uzină, în tronsoane de cîte 120 m lungime, care apoi se transportă pe vagoane-platformă la locurile de pozare, fiind încărcate cu macarale-portal în două rînduri. Fiecare lot de transport se compune din 32 de tronsoane de șine, ceea ce constituie o lungime de 1920 m de cale.

Tronsoanele de 120 m pozate în cale se sudează apoi între ele prin metoda aluminotermică. O joantă se sudează în decurs de 12...15 minute.

Temperatura admisă la pozarea tronsoanelor este de +15°C, cu abateri de ±5°C. Temperaturile-limită admise pentru șine sînt între +60 și —35°C.

Tronsoanele se așază în cale cu ajutorul macaralelor-portal mobile, pentru deplasarea cărora se execută din timp o linie specială.

Rezistența rosturilor sudate prin metoda aluminotermică a tronsoanelor pozate în cale este de 85% din rezistența șinelor noi. Ca și în cazul sudurii electrice prin contact, îndepărtarea bavurilor și șlefuirea rosturilor se execută numai pe perimetrul ciupercii șinei.

La pozarea căii fără joante pe linii duble, lucrările se execută, de regulă, cu închiderea îndelungată a circulației, iar pe linii simple circulația se închide, de obicei, pentru cel mult 4,5 ore zilnic.

Succesiunea adoptată a operațiilor tehnologice este următoarea.

Mai întîi se curăță pe cale mecanizată (dacă este necesar) stratul de balast din piatră spartă și se adaugă piatră spartă nouă în cantitatea necesară, după care, cu ajutorul macaralelor-portal, se ridică și se îndepărtează din cale panourile de șine și traverse existente, se nivelează și se compactează stratul de balast. Pentru compactare se folosește mașina marca Orinstein și Koppel (din Austria), care este prevăzută în față cu patru vibratoare. Cu ajutorul acestei mașini se pot compacta circa 500 m de cale în 8 ore de lucru.

Maşina se deplasează, lucrînd, cu o viteză maximă de 12 m/min, vibratoarele ei făcînd de la 150 pînă la 2400 vibraţii pe minut. Motorul ei are puterea de 95 CP.

Pe suprafaţa de piatră spartă astfel compactată se aşază panouri de cale, de inventar, asamblate la bază. Aceste panouri au lungimea de cîte 24 m şi traverse din beton armat. Pozarea lor se face cu macarale-portal, care ridică sarcini de 4 t, ele fiind prevăzute şi cu două trolii manuale. Macaralele se deplasează prin împingere sau tragere cu braţele pe o linie de şine specială, cu ecartamentul de 3180 cm.

Urmează apoi repararea căii astfel pozate, la nivel şi la tipar, după care se completează balastul şi se execută burarea traverselor cu maşini de burat electrice. Se foolseşte în special maşina de burat tip unguresc „Buda", care are o productivitate de 350 traverse burate pe oră. Ea este comandată hidraulic, are motorul cu puterea de 90 CP, greutatea de 16,5 t, viteza la transportare de 40 km/h şi se deplasează de la o traversă la alta printr-un dispozitiv semiautomat, apăsînd o pedală.

După ce calea astfel pregătită a fost circulată de trenuri, se aduc de la bază tronsoanele sudate cu lungimi de 120 m, care se descarcă în interiorul căii. Aşezarea lor în cale în locul şinelor de 24 m se face cu folosirea unor cărucioare speciale, cu distanţa între ele de 32 m, deplasate de un locotractor. Cărucioarele sînt legate între ele cu ajutorul unui cablu. Ritmul normal de aşezare a tronsoanelor este de 1 km/h.

Panourile de cale cu traverse din beton armat se asamblează la baze speciale aflate în staţii, dotate cu macaralele necesare. Se întrebuinţează în special macarale-capră-portal solidarizate cîte două şi sincronizate, acţionate electric. Puterea de ridicare a ambelor macarale este de 13,2 t, iar greutatea unui panou de cale de 24 m lungime cu traverse din beton armat este de 11,9 t. Distanţa dintre axele macaralelor — 12 m, iar deschiderea lor — 11,8 m, ceea ce permite să intre într-o deschidere un vagon-platformă cu lăţimea de 5,5 m şi două linii de cale (inclusiv intervalul dintre ele) de 4 m.

Pe una din linii se face asamblarea panourilor de inventar, iar pe o a doua linie se pun vagoane-platformă pentru încărcarea pe ele a panourilor.

Macaralele sînt dotate cu traverse speciale pentru ridicarea şinelor şi traverselor din beton armat, precum şi cu plăci electromagnetice folosite la descărcarea materialului mărunt de cale. Greutatea totală a macaralei de acest tip este de 25 t, iar viteza ei de mers în timpul lucrului — de 30 m/min.

Executarea găurilor în dibluri şi montarea în operă a materialului mărunt de cale se fac cu mijloace mecanizate, acţionate electric.

La o asemenea bază, o brigadă compusă din 20 de lucrători poate asambla în 8 ore de lucru 16 panouri de cale sau 384 metri de cale.

Practica acumulată arată că înfiinţarea şi exploatarea unor asemenea baze de asamblare a panourilor este justificată din punct de vedere economic, dacă se pozează anual cel puţin 50 km de cale fără joante. În cazul unui volum de lucrări mai mic, se recomandă a se folosi macarale-portal mici, acţionate manual, folosite la pozarea panourilor de 24 m lungime.

Aceste panouri se încarcă pe vagoane-platformă, prevăzute cu grinzi transversale speciale pentru înscrierea uşoară a panourilor în curbe. Pe fiecare trei platforme se încarcă cîte trei panouri. În cazul transportării panourilor pe distanţe mai mici, se folosesc cărucioare speciale cu arcuri, avînd greutatea de 16 t. Pe fiecare trei cărucioare se încarcă cîte patru panouri de cale.

La căile ferate maghiare, calea fără joante se pozează în curbe cu raza de 400 m şi mai mare. În curbe cu raza sub 600 m, prisma de balast se lărgeşte în plus spre exterior. Pe liniile din staţii, joantele se suprimă, cum şi în curbe cu raze mai mici de 400 m.

Pe podurile metalice cu deschiderea sub 40 m, de asemenea se sudează joantele, însă şinele se prind astfel încît tablierul de sub şinele fixe să se poată deplasa liber în sens longitudinal.

Pe podurile metalice cu deschideri mai mari de 40 m, tronsoanele de şine se întrerup la ambele capete ale podului, spre a se putea monta în acele puncte aparate de compensaţie. Aceste aparate permit să se amortizeze eforturile unitare care se nasc în calea fără joante, precum şi deplasările longitudinale ale podurilor metalice, care pot atinge mărimi de 80...110 mm.

În modul acesta, partea podului cu reazem mobil şi aparatul de compensaţie asigură deplasarea longitudinală liberă a tablierului, provocată de variaţiile temperaturii, precum şi alungirea tronsoanelor căii fără joante.

În cazul unui pod cu lungimea de 40...80 m, aparatele de compensaţie permit deplasarea lui longitudinală pînă la 160 mm, iar dacă lungimea podului depăşeşte 80 m, la capătul lui cu reazem mobil se montează două aparate de compensaţie: primul — deasupra părţii cu reazem mobil, iar al doilea — pe porţiunea vecină a căii, la distanţa de 24 m de la primul aparat. În acest caz, aparatul de compensaţie montat pe pod permite ca tablierul să se deplaseze în sens longitudinal, pe cînd al doilea aparat permite compensarea alungirilor porţiunii vecine a căii.

La căile ferate ungare se sudează şi joantele de la schimbătoarele de cale, operaţia executîndu-se la temperaturi de 0...+30°C. Sudarea şinelor de inima de încrucişare se execută numai în cazul cînd ea este fabricată din oţel-carbon. În cazul însă cînd inima este fabricată din oţel manganos, în loc de sudură se formează joante cu rosturi de numai 2...3 mm. În aceste cazuri, la distanța de 50 m de la joantă se montează dispozitive contra fugirii căii.

La macazuri pentru fixarea limbilor de ac în poziții fixe se întrebuințează încuietoare speciale, care permit deplasarea liberă a capetelor lor.

În prezent se experimentează posibilitatea de folosire sub plăcile de cale a unor garnituri din material artificial elastic, care va îndeplini două roluri: va asigura elasticitatea necesară a căii și în același timp va servi drept izolație.

Întreținerea curentă a căii fără joante se face fără a fi necesară detensionarea periodică a șinelor. Repararea lăsăturilor care se produc în cale se face prin metoda suflajului. În toată perioada de exploatare a liniilor fără joante din Ungaria, din anul 1956 și pînă în prezent, nu s-au produs cazuri de deripare a căii în plan și nici cazuri de rupere a șinelor prin rosturile sudate.

(După „Buletinul de organizare a colaborării între administrațiile de căi ferate", Budapesta, nr. 2, 1964, și după revista „Transportnoe stroitelstvo", U.R.S.S., 1964, nr. 8).

Cablu unic pentru semnalizare și telecomunicații

In cele ce urmează vom prezenta[1] un sistem cu cablu unic pentru transmiterea de comunicații și semnale de-a lungul liniei ferate, sistem considerat de autorii săi tehnic realizabil și economic avantajos. Materialele necesare pentru efectuarea serviciilor cerute în prezent și în viitorul apropiat sînt disponibile. Pe de altă parte, posibilitatea transmiterii rapide de date de la orice punct al liniei de cale ferată constituie un avantaj tehnic care permite realizarea unui sistem feroviar complet automatizat.

Studiul a fost făcut pentru o cale ferată de 300 km lungime, din care 30 km de cablu se consideră instalat pe stîlpi, 3 km pe estacadă iar restul în subteran. Alocația frecvențelor canalelor cu bandă largă a fost astfel realizată, încît canalele din subgrupa I să poată fi eșalonate și introduse în punctele cu repetoare principale. Subgrupele II și V au fost aranjate ca circuite directe, grupa II asigurînd singură traficul telefonic și telegrafic. Subgrupele III și V au fost rezervate pentru serviciile viitoare de transmitere de informații.

Problema pusă prezintă interes actual pentru C.F.R.

Considerații generale. Semnalizarea și telecomunicațiile feroviare utilizează două mijloace de bază: circuite de mare distanță și circuite locale sau „de introducere". Actualmente, metoda de transmisie adoptată tinde să cuprindă linii de radio-releu pentru circuitele de mare distanță și linii aeriene pentru circuitele locale.

Continuarea utilizării de linii aeriene pentru circuitele locale nu va mai fi în viitor economică, în afara cazului cînd terenul este foarte dificil. Specialiștii feroviari au acordat o atenție sporită învechirii liniilor aeriene existente și cheltuielilor ridicate de întreținere. O construcție nouă și metode îmbunătățite de instalare a cablurilor impun utilizarea cablurilor pozate în săpătură ca o soluție practică pentru problemele de întreținere ridicate de utilizarea de circuite aeriene pentru circuitele locale.

La îngroparea sau întinderea aeriană a unor circuite în cablu, este avantajos, din punct de vedere economic, să se dispună circuitele necesare într-un singur cablu, pentru a se repartiza costul instalării pe o bază mai largă. Circuitele cu bandă largă sau coaxiale nu au căpătat o atenție deosebită din partea căilor ferate din trei motive:

— dificultatea de a se obține repetoare adecvate la un preț acceptabil;

— prețul relativ ridicat al unor cabluri coaxiale adecvate;

— prețul relativ ridicat al instalării cablurilor coaxiale.

La un sistem de transmisie pe fire din punctul de vedere al costului, obiectivul urmărit este de a se reduce la minimum dimensiunile conductorului, straturile izolante și învelișurile protectoare. Dacă se consideră același sistem din punctul de vedere electric, obiectivul urmărit este de a se obține caracteristicile maxime de transmisie, ceea ce în general contravine tendinței unui cost minim. Proiectarea sistemului în ansamblul lui tinde la un compromis între considerațiile de cost și cele electrice, pentru realizarea unui sistem care să funcționeze satisfăcător la prețul cel mai mic posibil.

După cum se știe, circuitele de mare distanță (sau cu bandă largă) pot fi realizate cel mai economic pe cabluri coaxiale, în timp ce cablurile torsadate în perechi sînt cele mai puțin costisitoare pentru realizarea circuitelor locale sau fizice în banda frecvențelor vocale.

Echipamentul cu bandă largă (sau de mare distanță), care satisface criteriile de cost și de calitate pentru cele mai multe aplicații feroviare, cuprinde utilizarea de linii coaxiale cu tuburi pitice și repetoare tranzistorizate. Pentru uniformizarea calității transmisiei și standardizării echipamentului, sistemul preconizat este foarte asemănător cu acela care s-a adăugat curent la re-

---

[1] După „Railway, Signaling and Communications", nr. 12/1963.

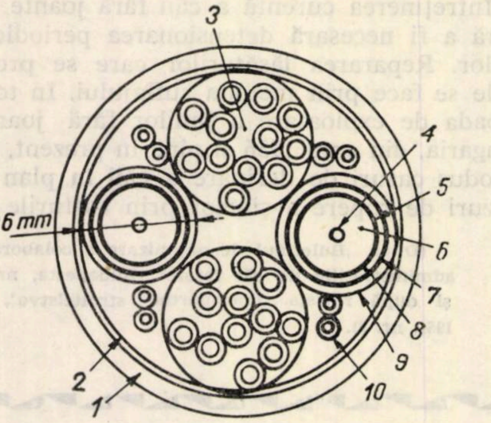


Fig. 1. *Secțiune prin cablu*

Varianta A: manta de polietilenă de 1 mm; bandă de bronz de 0,25 mm; manta de polietilenă de 1 mm diametru exterior, circa 28 m.

Varianta B: oțel ondulat sudat de 0,3 mm; masă izolantă anticorosivă; manta de clorură de polivinil de 1,2 mm diametru exterior, circa 37,5 mm.

1 — înveliș exterior (varianta A sau B); 2 — bandă de cablu; 3—6 perechi 0,41 mm, masiv, 0.04 µ F/km; 4 — tub pitic coaxial; 5 — bandă de cupru; 6 — spumă de polietilenă; 7 — ecran magnetic cu 2 straturi; 8 — polietilenă; 9 — manta de polietilenă pentru protecția ecranului de fier ;10 — 1 preche 0,644 mm, masiv, 0.046 µ F/km.

comandările CCITT și satisface toate recomandările CCITT în ce privește transmisia.

Instalarea cea mai puțin costisitoare a repetoarelor, dînd o calitate de transmisie internațional admisă, este aceea la care repetoarele se află la distanțe de circa 4 800 m, pe două cabluri coaxiale izolate cu spumă sintetică, cu un diametru de circa 6 mm.

Această alcătuire, utilizînd cîte un coaxial pentru fiecare sens de transmitere, permite transmiterea unei benzi de la 60 la 1 364 kHz, conformîndu-se alocațiilor pentru primele cinci supragrupe de cîte 60 de căi telefonice indicate de CCITT și de Western Electric. Frecvențele-pilot de reglaj sînt prevăzute la limitele benzii, pentru comanda regulatoarelor de nivel ale fiecărui al patrulea repetor din instalațiile îngropate și ale fiecărui repetor din secțiunile aeriene.

Spectrul de frecvență sub 60 kHz nu este utilizat la acest sistem, din cauza cheltuielilor nejustificabile pentru realizarea unei ecranări electromagnetice corespunzătoare. Punctele de telealimentare a repetoarelor pot fi distanțate la intervale de cel mult 120 km aproximativ, iar intrarea în circuitele cu bandă largă poate fi prevăzută la toate punctele de eletcroalimentare. Semnalizările de alarmă ale repetoarelor sînt duse la cel mai apropiat punct de telealimentare.

Circuitele fizice aeriene pozate de-a lungul liniei ferate au fost suficient standardizate la un diametru de 2,906 mm pentru cupru și de 4,115 mm pentru bimetal, atît pentru transmisii pe frecvență vocală, cît și în curent continuu. Pe linii aeriene, aceste dimensiuni de fire pot transmite semnale pe distanțe relativ lungi. În interesul menținerii costului la o valoare minimă, trebuie totuși ca și cantitatea de cupru dintr-un sistem de transmisie pe fire să fie menținută la un minimum.

Aparatul de comandă al centralizării dispecer (care lucrează integral pe frecvența vocală) și semnalizarea pe frecvență vocală pe circuitele RC și de uz general pare să facă inutilă pentru viitor transmiterea de semnale de curent continuu. Din acest motiv, eventualul circuit fizic trebuie privit ca un circuit de frecvență vocală. Realizarea recentă de repetoare de frecvență vocală tranzistorizate permite să se reducă diametrele firelor necesare pentru circuitele locale, menținîndu-se totuși calitățile de transmisie cerute și pentru telecomunicații și pentru semnalizare.

Dacă punctele de telealimentare pentru circuitele cu bandă largă care permit accesul la aceste circuite se află la intervale de 120 km, lungimea maximă a circuitului poate fi menținută la aproximativ 60 km. Atenuarea la 1 000 Hz pentru 60 km de cablu interurban torsadat de 0,911 mm este de aproximativ 40 dB. Amplasînd un repetor de 20 dB în apropierea mijlocului circuitului, toate punctele de-a lungul liniei pot fi menținute la un nivel minim al tonului de control de —20 dB, care nu depășește nivelul minim recomandat de căile ferate pentru circuitele RC și de uz general. Circuitele de semnalizare de alarmă și reglaj pe frecvență vocală vor funcționa corect la această dispoziție a circuitelor.

Instalarea circuitului maxim (60 km). Deși s-au exprimat oarecare îndoieli în ceea ce privește utilitatea circuitelor cu conductoare de 0,911 mm diametru pentru transmiterea de semnale de curent continuu, cei 60 km prevăzuți pentru lungimea maximă a unui circuit local vor prezenta o rezistență în buclă de aproximativ 3 200 ohmi; de la o sursă de electroalimentare de 250 V (sau mai puțin) se pot acționa pînă la 30 de selectoare de tipul 60. Releele de linie ale centralizării dispecer pot fi și ele secționate pe o lungime de 60 km de circuit cu 0,911 mm diametru. Neajunsul acestui mod de lucru este că la fiecare intrare pe circuitele cu bandă largă vor fi necesare convertizoare de apel, în timp ce un sistem integral pe frecvență vocală poate funcționa fără convertizoare.

Repetoarele cu bandă largă folosite sînt complet tranzistorizate și dau un cîștig de 33 dB la cea mai înaltă frecvență a benzii transmise. Repetoarele sînt confecționate în următoarele patru tipuri:

Tipul I. Un repetor dependent nereglat, alimentat în serie prin conductorul central al circuitului coaxial. Sînt prevăzute egalizoare, jacuri exterioare de control și dispozitive de semnalizare de alarmă acționate de frecvențele-pilot. Repetorul este închis într-o casetă impermeabilă la umiditate (525×525×425 mm) și este instalat într-o boxă subterană din beton.

Tipul II. Un reptor dependent cu reglaj identic cu cel de mai sus, cu diferența că circuitele de reglaj automat al nivelului sînt comandate de un sesizor al nivelului frecvenţei pilot.

Tipul III. Un repetor terminal, cuprinzînd circuitele repetoarelor I şi II de mai sus, necesare pentru adaptarea la linie a echipamentului de multiplexare. Pe lîngă aceasta, mai sînt prevăzute circuite pentru alimentare la repetoarele dependente pentru indicatoarele de alarmă şi pentru amplificatoarele firelor de ordine.

Tipul IV. Un repetor principal organizat ca tipul III de mai sus, însă echipat pentru a funcţiona atît ca un repetor pentru ambele sensuri, cît şi ca terminaţie de adaptare pentru echipament de multiplexare.

Un circuit experimental cu *15 repetoare* a fost dat în exploatare încă în 1958. Siguranţa în exploatare a repetorului depinde în mare măsură de siguranţa în exploatare a tranzistoarelor, care sînt de un singur tip. În aproape patru ani de lucru, laboratorul de control nu a găsit nici o singură defectare cauzată de alte împrejurări decît manipularea greşită. La încercările repetoarelor nu s-au constatat defectări ale tranzistoarelor. Cercetătorii care lucrează la acest repetor consideră că cele mai bune condensatoare nu sînt mai sigure în exploatare decît aceste tranzistoare.

Repetoarele dependente (sau nedeservite) sînt de tipul cu fişe. Deranjamentele circuitelor pot fi identificate prin sistemul de alarmare. Înlocuirea părţilor circuitelor repetoarelor poate fi efectuată de un personal necalificat, iar reparaţia poate fi executată de majoritatea atelierelor de radio feroviare.

Întregul sistem de circuite cu bandă largă poate fi eletcroalimentat de la o sursă de fabricaţie obişnuită, sau de la bateria de centrală printr-un convertizor electronic cu tranzistoare. Toate repetoarele dependente sînt dispuse subteran sau izolate termic, pentru a se reduce la minimum variaţiile de nivel cauzate de variaţiile de temperatură.

Prescripţiile uzuale de calitate pentru aceste repetoare prevăd un cîştig mai mare de 30 dB pentru o lărgime de bandă de la 300 Hz la 9 000 Hz. Repetoarele pot fi exploatate :

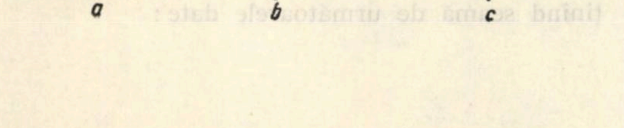
— în varianta pe două fire, cu sisteme diferenţiale adecvate sau

— în varianta pe patru fire, cu dispozitive de intrare autonome pentru telealimentare.

Fig. 2. *Un exemplu de instalaţie între patru staţii*

1 — terminal ; 2 — repetor principal ; 3 — repetor principal ; 4 — terminal

a — 10 repetoare nereglate, 4 repetoare reglate ; *b* — 17 repetoare nareglate, 7 repetoare reglate ; *c* — 16 repetoare nereglate, 9 repetoare reglate.



Caracteristica de răspuns cu bandă largă a acestor repetoare permite exploatarea mai multor circuite de frecvenţă vocală, pentru teleimprimatoare şi pentru informaţii de telemăsură, deasupra benzii normale de frecvenţă vocală, cînd se prevăd filtre adecvate. Acest fapt, împreună cu tendinţa de a se reduce sarcinile personalului din staţiile intermediare, poate limita într-adevăr numărul de circuite locale de serviciu necesare de-a lungul celor mai multe linii ferate.

Utilizarea cablurilor combinate. Societăţile de telefoane au utilizat de mai mulţi ani cabluri combinate cuprinzînd circuite de frecvenţă vocală cu linii coaxiale. Printre neajunsurile aplicării unor asemenea tipuri de cabluri la telecomunicaţiile feroviare au fost învelişurile protectoare costisitoare şi, în cele mai multe cazuri, sistemul de menţinere sub presiune pentru eliminarea umidităţii. Noile materiale şi metode de izolare au înlăturat în mare măsură aceste inconveniente.

Conductoarele coaxiale sînt formate dintr-un conductor central din cupru masiv cu o izolaţie din spumă de polietilenă susţinînd banda exterioară de cupru care este fixată cu un alt strat de polietilenă, urmat de două straturi de ecranare magnetică şi de o ultimă manta protectoare din polietilenă pentru protecţia ecranului de fier. Diametrul rezultat este puţin mai mare de 6 mm. Conductorul coaxial terminal are o impedanţă caracteristică de circa 75 ohmi adaptată la receptor, şi o atenuare de circa 7 dB/km, la 1 300 kHz.

Conductoarele torsadate în perechi, pentru telecomunicaţie şi semnalizare, corespund cerinţelor impuse cablurilor interurbane de 0,911 mm diametru cu izolaţie de polietilenă suficientă pentru asigurarea unei capacităţi de exploatare de 0,04 μF/km. De-a lungul unor anumite porţiuni ale căii se pot introduce în cablu conductoare cu alte diametre, pentru scopuri speciale.

Un număr de maximum 4 perechi de conductoare de 0,644 mm diametru sînt prevăzute pentru un circuit de serviciu (care este cu totul independent de circuitele cu bandă largă) şi pentru circuitele de semnalizare de alarmă ale repetoarelor. În unele cazuri, s-ar putea să se reducă aceste circuite la un minim de două perechi, dacă se acceptă circuite de serviciu pe două fire.

Pentru pozare directă în săpătură, mantaua exterioară constă din două cămăşi de polietilenă cu greutate moleculară mare, separate printr-o bandă de bronz, acolo unde aceasta este necesară pentru protecţia împotriva rozătoarelor. Pentru pozare aeriană şi pentru anumite puncte de instalare dificile (poduri etc.), se propune o protecţie mecanică robustă formată dintr-o teacă impermeabilă de cupru.

La toate punctele de joncţionare, staţii intermediare şi repetoare este prevăzută o cutie de cablu supraterană. Aceasta permite un acces uşor pentru încercarea tuturor liniilor la distanţa de cel mult 3,2 km între punctele de încercare. Un alt considerent important pentru prevederea cutiilor de cablu supraterane este posibilitatea de a se întinde circuite auxiliare între cutiile terminale, atunci cînd un accident întrerupe funcţionarea cablului de-a lungul terasamentului.

Capacitatea de extindere a sistemului de cabluri ţine seamă de extinderea echipamentului disponibil pentru un serviciu îmbunătăţit şi extinderea tehnicii cunoscute pentru dezvoltarea în continuare a automatizării şi a comenzii centralizate.

Extinderea centralizării dispecer apare realizabilă ca un sistem integral pe frecvenţă vocală, cu supraveghere continuă, pentru lungimi mari de cale. Semnalizarea integrală de frecvenţă vocală, ca şi comanda la distanţă, poate fi realizată prin căi din echipamentele de curenţi purtători cu variante de rute pe circuite telefonice închiriate pentru caz de calamitate.

O altă extindere a acestui sistem, realizabilă tot în limita posibilităţii sistemului de cabluri, este comanda prin calculatoare a circulaţiei trenurilor pe întreaga reţea de cale ferată, operatorul central devenind un organ de supraveghere a circulaţiei pe calea ferată.

Extinderea apelului circuitelor RC şi de uz general cere o întreţinere mai atentă decît cele pe frecvenţă vocală, unde în prezent se utilizează metoda de curent continuu. Aceasta permite deservirea circuitului RC prin repetoare de frecvenţă vocală care, la rîndul lor, permit o calitate de transmisie uniformă pe întregul sector RC. Adăugirea de sectoare suplimentare sau secţiuni la oficiul central de dirijare a circulaţiei impune adăugirea unei căi frecvenţă vocală la fiecare din secţiunile în cauză.

În mod curent, apelul automat pe circuitele de uz general este realizabil prin folosirea integrală a frecvenţelor vocale. Acest tip de circuit poate fi trecut printr-una sau mai multe centrale telefonice automate, pentru a permite legătura automată a unei staţii intermediare cu toate celelalte telefoane de pe reţeaua de cale ferată. Realizarea acestei posibilităţi poate pretinde adăugirea unor circuite de uz general în plus pentru fiecare distanţă. În acest scop se pot utiliza perechi de rezervă din cablu iar echipamentul telefonic de curenţi purtători poate fi extins pentru asigurarea de circuite de interconexiune între diferite porţiuni pentru legături automate pe circuite de uz general.

Sistemele telefonice de curenţi purtători pot fi extinse pînă la maximum 300 căi, ceea ce nu pare să fie necesar de-a lungul majorităţii căilor ferate. Un număr raţional va fi probabil acela de 120 căi telefonice, lăsîndu-se trei subgrupe de cîte 240 kHz fiecare pentru extinderi viitoare în domeniul transmiterii rapide de informaţii sau pentru alte domenii care cer canale cu bandă largă. Circuitele pentru sisteme telegrafice de curenţi purtători pot fi extinse la 16 căi duplex de teleimprimator de 100 cuvinte pe minut, pe fiecare cale telefonică.

În cazul cînd canalele telefonice pot fi limitate, cum s-a menţionat, se mai pot adăuga pînă la trei canale cu bandă largă de 240 kHz fiecare sau un singur canal de circa 625 kHz. Se poate utiliza un singur canal de 240 kHz pentru realizarea unei transmisii rapide fototelegrafice pentru scrisori de trăsură. Se poate adăuga transmisia rapidă de date pentru conectarea a două sau mai multe calculatoare electronice pentru comandă descentralizată.

Aceeaşi posibilitate de transmisie rapidă de date poate fi folosită pentru a se efectua, în mod eficace, prelucrarea de informaţii privind dirijarea circulaţiei trenurilor sau informaţii operative într-un post central. Ea poate fi utilizată şi pentru prelucrarea de informaţii contabile şi administrative la o staţie centrală de calcul.

Comparaţia costurilor

Sursa cheltuielii	Linie aeriană	Radiorelee	Cablu
Echipament iniţial	Existent	1400	3740
Instalarea	Existent	100	990
Material de întreţinere	625 *)	75	75
Manopera de întreţinere	4000	2000	2000
Dobînda (5%)	—	975	3074
Total:	4625	4550	9879

*) Cifrele sînt date în dolari (1 dolar = 6 lei)

În general, este de aşteptat, ca sistemul de cabluri propus, graţie accesibilităţii şi flexibilităţii lui, să aibă posibilităţi de extindere mai mari decît sistemele actuale de linii aeriene, care sînt completate cu linii de radiorelee. În orice moment, orice punct de-a lungul liniei de cale ferată poate deveni un punct de intrare a unui canal cu bandă largă prin adăugirea unui repetor principal.

Siguranţa de transmisie a sistemului de cabluri îl face direct adaptabil la dispozitivele moderne pentru prelucrarea de informaţii binare, fără adăugirea suplimentară de coduri pentru controlul erorilor. Extinderea sistemului în aceste domenii noi de transmitere de date ar trebui să se realizeze într-un timp mai scurt şi cu o economie mai mare decît poate fi realizat cu orice alt tip de sistem de transmisie.

Criterii economice

Avantajele economice ale acestui sistem de cablu propus trebuie să fie luate în consideraţie ţinînd seamă de următoarele date:

— sistemul de cablu este totdeauna pe teren feroviar, cu posibilitate continuă de extindere;

— libertate faţă de prescripţiile şi schimbările impuse;

— inexistenţa incertitudinii constantelor de propagare şi perturbărilor transmise prin radio;

— organizarea pe secţiuni coincide cu anumite desfiinţări ale instalaţiilor exterioare;

— adaptabilitate la planuri viitoare de conducere şi de contabilizare fără schimbarea rutelor;

— vulnerabilitate redusă faţă de accidente, datorită îngropării cablului;

— risc minim de uzură morală;

— utilizarea personalului de întreţinere actual fără a se pretinde o calificare sporită.

Comparînd costul unui sistem cu cablu coaxial cu costul unui sistem cu radiorelee, sistemul cu cablu costă aproape de trei ori mai mult decît cel cu radiorelee. Totuşi, dacă se ţine seamă de faptul că la calea ferată trebuie să se continue să se întreţină o linie aeriană utilizînd în acelaşi timp un sistem de radiorelee, şi că linia aeriană poate fi desfiinţată înlocuind-o cu o instalaţie de cablu combinat, nu trebuie să se ia în consideraţie numai cheltuielile de investiţie.

Bazîndu-ne pe durata de serviciu a oricărui sistem electronic sau cu cablu, apreciată la circa 25 ani, se arată în tabelă, comparativ, costurile a trei tipuri de sisteme de transmisie, în afara echipamentului de multiplexare şi cel terminal, care sînt comune pentru orice sistem cu bandă largă. Se presupune că în termenul de mai sus instalaţia este total amortizată iar cheltuielile de refacere a cablului nu sînt considerate cheltuieli de investiţie. Capitalul împrumutat este plătit din fondul de amortizare pe măsura acumulării lui. Cu toate că aceste cifre arată că sistemul cu cablu costă mai mult, ele mai arată că un spor de salariu de 20% în cazul folosirii radioreleului face sistemul pe cablu mai puţin constisitor.

După o perioadă de amortizare de 25 ani, economia la cablu apare foarte mare. Diferenţa de întreţinere, care devine singura cifră semnificativă, duce la o economie de 185 dolari pe milă şi an pentru cablu. Chiar dacă costul de întreţinere a cablului ar creşte la finele primilor 25 ani astfel ca să devină egal cu costul actual de întreţinere a liniei aeriene (ceea ce este puţin probabil), va exista totuşi o economie evidentă de mai mult de 80 dolari pe milă şi an prin utilizarea sistemului de cablu.

Posibilitatea de realizare economică a sistemului cu un singur cablu depinde astăzi în mare măsură de sistemul de exploatare. Este de aşteptat ca în viitor, realizările în materie de cablu şi aparataj să fi progresat în aşa măsură, încît sistemul cu un singur cablu va costa în orice împrejurări mai ieftin decît sistemele actuale.

Regulator de tensiune cu semiconductoare fără contacte pentru locomotivele Diesel

La Institutul sovietic de cercetări ştiinţifice pentru construcţia de maşini electrice grele (NIITEM) s-a elaborat un regulator de tensiune fără contacte de tip BRN2, cu elemente semiconductoare.

Noul regulator nu are părţi mobile, se remarcă printr-o stabilitate mare a caracteristicilor şi o precizie mare de reglare a tensiunii, este foarte simplu în funcţionare şi necesită o întreţinere relativ mai mică în exploatare, decît regulatorul TRN 1. Încercările de exploatare ale partidei experimentale de regulatoare au avut loc din luna iunie pînă în decembrie 1963, în depoul Osnova din Regionala de Sud şi în depoul Taşkent. Actualmente, la uzina „Elektroteajmaş” V. I. Lenin” din Harkov se construieşte o mare partidă din aceste aparate, care vor fi montate pe locomotivele diesel TE3 şi TEP10.

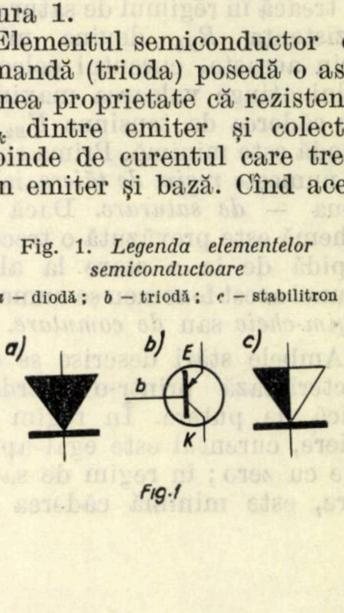
În articolul de faţă se prezintă principiul de funcţionare al noului regulator şi o descriere succintă a schemei.

Elementele de bază ale regulatorului de tensiune sînt triodele şi diodele cu semiconductoare. Proprietăţile acestor elemente sînt prezentate pe larg în literatura tehnică de specialitate. Amintim numai că dioda semiconductoare este un conductor pentru sensul direct al curentului (avînd o rezistenţă foarte mică) şi un izolator pentru sensul invers al curentului (în acest caz avînd o rezistenţă foarte mare). Spre deosebire de diodă, la triodă găsim trei borne de ieşire: emiter E, baza b şi colector K. Reprezentarea convenţională a elementelor semiconductoare este prezentată în figura 1.

Elementul semiconductor de comandă (trioda) posedă o asemenea proprietate că rezistenţa R_{Ek} dintre emiter şi colector depinde de curentul care trece prin emiter şi bază. Cînd acest

Fig. 1. *Legenda elementelor semiconductoare*

a – diodă; *b* – triodă; *c* – stabilitron



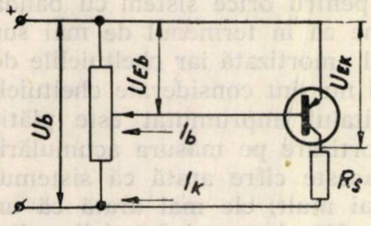


Fig. 2. *Schema de conectare a triodei semiconductoare la sursa de tensiune şi măsurătorile efectuate*

curent (aşa-numit „ curent de bază”) este mic, atunci rezistenţa R_{Ek} este mare şi chiar dacă la bornele emiterului şi colectorului conectăm o sursă de tensiune, curentul nu va trece. Ca să reducem rezistenţa despre care am vorbit, este necesar să mărim curentul de bază.

Cu cît este mai mare tensiunea U_{Eb} dintre emiter şi bază (fig. 2), cu atît mai mare va fi curentul colectorului I_K la o valoare constantă a tensiunii U_b. La o valoare anumită a tensiunii U_{Eb}, curentul colectorului atinge valoarea maximă. Are loc aşa-numita „saturare” a triodei. Curentul colectorului este egal în acest caz aproximativ cu raportul dintre tensiunea U_b şi rezistenţa sarcinii R_S. Rezistenţa dintre emiter şi colector este minimă.

Astfel, dacă tensiunea dintre emiter şi bază este egală cu zero, atunci R_{EK} este mare, iar valoarea curentului care trece printre emiter şi colector este aproape zero. Cînd însă tensiunea U_{Eb} este suficientă ca trioda să treacă în regimul de saturare, rezistenţa R_{Ek} devine mică. Prin aceasta, curentul colectorului atinge valoarea maximă, iar căderea de tensiune U_{Ek} în triodă este minimă. Prima stare se numeşte *regim de tăiere*, iar a doua — *de saturare*. Dacă în schemă este prevăzută o trecere rapidă de la o stare la alta, atunci acest fenomen se numeşte *regim-cheie* sau *de comutare*.

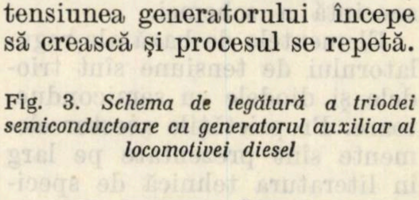
Ambele stări descrise se caracterizează printr-o pierdere mică de putere. În regim de tăiere, curentul este egal aproape cu zero; în regim de saturare, este minimă căderea de tensiune. Pentru aceasta, triodele prin funcţionare în regim-cheie pot comanda relativ puteri mari, ele degajînd o putere mică. Regulatoarele care utilizează acest fel de triode au greutate mică şi gabarite reduse.

Să ne imaginăm că la un generator auxiliar *GA* de locomotivă diesel (fig. 3), se conectează în serie cu bobina sa de excitaţie *BE* o punte emiter-colector a triodei semiconductoare *TS*. Evident, curentul de excitaţie al generatorului va depinde de rezistenţa acestei punţi şi prin urmare de curentul bazei. În circuitul bazei introducem întrerupătorul *K*, care, în mod periodic, va conecta şi deconecta circuitul. Dioda *D*, conectată în paralel cu bobina de excitaţie a generatorului auxiliar, are rolul de rezistenţă neliniară de descărcare.

Cînd circuitul este închis, prin baza triodei *TS* trece curent suficient pentru saturarea lui. Rezistenţa punţii emiter-colector este mică, curentul de excitaţie şi tensiunea generatorului se măresc.

Cînd tensiunea generatorului ajunge la o anumită valoare, întrerupem circuitul bazei. Rezistenţa punţii se măreşte brusc, ceea ce echivalează cu deconectarea bobinei de excitaţie *BE* de la generator. Energia înmagazinată în bobina de excitaţie se descarcă prin dioda *D* conectată în paralel cu bobina. Curentul de excitaţie şi, prin urmare, tensiunea generatorului, se reduce. La o anumită valoare a tensiunii generatorului, circuitul bazei se închide din nou, tensiunea generatorului începe să crească şi procesul se repetă.

Fig. 3. *Schema de legătură a triodei semiconductoare cu generatorul auxiliar al locomotivei diesel*



Astfel, prin închiderea şi întreruperea periodică a circuitului bazei, tensiunea generatorului va oscila în jurul valorii nominale, iar valoarea ei medie se va menţine constantă.

Valoarea medie a curentului de excitaţie al generatorului va depinde de raportul dintre timpul stării de „închis” şi „deschis” a circuitului bazei. În timpul măririi vitezei de rotaţie a rotorului generatorului, cînd este necesar să se reducă curentul de excitaţie, circuitul bazei, în cea mai mare parte a timpului, rămîne deschis.

În locul contactului *K* (fig. 2), pentru întreruperea periodică fără contact a curentului bazei, se introduce un element semiconductor, denumit *stabilitron*, care lasă să treacă curentul dacă tensiunea aplicată la el ajunge la o anumită valoare (de ordinul 8 ... 10V), aşa-numita „tensiune de străpungere”; în acest caz, rezistenţa stabilitronului este de circa 10 Ω. Dacă însă tensiunea aplicată este mai mică decît tensiunea de străpungere, atunci stabilitronul nu lasă să treacă curentul, întrucît în acest caz rezistenţa lui este mai mare de 1 m Ω. Schema regulatorului se montează în aşa fel încît, dacă tensiunea generatorului este mai mare de 75 V, atunci stabilitronul este deschis; dacă este mai mică—va fi închis. Aceasta produce întreruperea curentului bazei la variaţii foarte mici ale tensiunii generatorului.

Acum vom analiza funcţionarea regulatorului BRN2, a cărui schemă de principiu este prezentată în fig. 4. Regulatorul este compus din două părţi principale: organul de măsurat *OM* şi organul de reglare *OR*.

Organul de măsurat cuprinde în sine trioda *TS1*, stabilitronul *ST1*, potenţiometrul *P*1 şi rezistenţele *R1 R3*, şi *R9*. Cu ajutorul cursorului potenţiometrului *P1*, schema este reglată în aşa fel încît la o tensine a generatorului auxiliar *GA* egală cu 75 V, căderea de tensiune aplicată la stabilitron este egală cu „tensiunea de străpungere”.

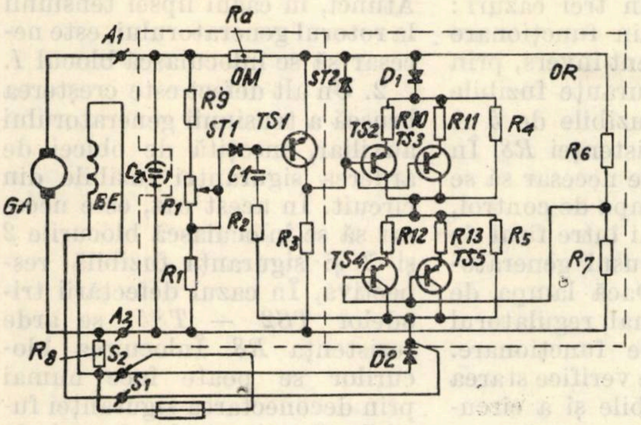


Fig. 4. *Schema de principiu a regulatorului de tensiune cu semiconductoare fără contacte BRN 2*

La o tensiune mai mică de 75 V, rezistenţa stabilitronului este mare şi curentul bazei *TS1* este egal cu zero. Trioda *TS1* este închisă şi rezistenţa punţii emiter-colector este mare. Curentul de la plusul rotorului generatorului (borna *A1*) trece prin rezistenţa R_a, dioda *D1*, rezistenţele *R10* şi *R11*, punţile emiter-bază ale triodelor *TS2* şi *TS3*, rezistenţa *R3* şi mai departe la minusul generatorului. Rezistenţa *R3* se alege în aşa fel, încît curentul bazei triodelor *TS2* şi *TS3* să fie suficient pentru saturara lor, astfel că ele sînt deschise.

La o tensiune a generatorului mai mare de 75 V, rezistenţa stabilitronului este mică. Prin puntea emier-bază a triodei *TS1* trece curent suficient pentru saturarea ei. Rezistenţa punţii emiter-colector a triodei *TS1* este mică. Acest circuit şuntează punţile emiter-bază ale triodelor *TS2* şi *TS3*. Curenţii bazelor lor devin egali cu zero şi elementele trec în regim de trecere. Triodele *TS4* şi *TS5* sînt legate în serie cu *TS2* şi *TS3* şi funcţionează simultan cu ele.

Astfel, în serie cu bobina de excitaţie *BE* a generatorului auxiliar, sînt conectate cîte patru triode, legate în două grupuri paralele *TS2 — TS5* şi dioda *D1*. În paralel cu bobina de excitaţie este conectată dioda *D2*. Acestea toate, împreună cu rezistenţele *R4*, *R5*, *R6* şi *R7*, reprezintă în sine organul de reglare a regulatorului *OR*.

După cum s-a arătat mai sus, la o tensiune a generatorului auxiliar mai mare de 75 V, rezistenţa stabilitronului se reduce brusc. Trioda *TS1* se deschide, iar *TS2 — TS5* se închid; curentul de excitaţie şi tensiunea generatorului se reduc. Dacă însă tensiunea generatorului auxiliar *GA* devine mai mică de 75 V, atunci, dimpotrivă, rezistenţa stabilitronului se măreşte brusc. Trioda *TS1* se închide, iar *TS2 — TS5* se deschid; valoarea curentului de excitaţie (şi, prin urmare, a tensiunii generatorului) cresc pînă la valorile nominale. Astfel se execută reglarea fără contact a tensiunii generatorului auxiliar. Frecvenţa variaţiei tensiunii este de circa 100 Hz, iar amplitudinea nu este mai mare de 0,5 V.

Celelalte elemente ale schemei cuprind condensatorul *C2* conectat între bornele *A1* şi *A2*, destinat pentru reducerea variaţiei tensiunii. Cu ajutorul rezistenţei *RA* se măreşte precizia de menţinere a tensiunii date în timpul variaţiei vitezei de rotaţie a motorului diesel şi a sarcinii generatorului auxiliar. Rezistenţele *R4*, *R5* şi *R10 — R13* sînt pentru echilibrare. Ele asigură o repartizare uniformă a curentului şi tensiunii între triodele *TS2 — TS5* legate în serie- paralel. Rezistenţa *R8* joacă rolul rezistenţei neconectate, analogă cu cea utilizată la regulatorul *TRN1*.

Între bornele bazei triodei *TS1* şi punctul comun al colectoarelor *TS4* şi *TS5* este conectat circuitul compus din condensatorul *C1* şi rezistenţa *R2*. Acest circuit este destinat pentru accelerarea proceselor de trecere din regimul de trecere şi invers. Cu alte cuvinte el reduce puterea dezvoltată în triodă în procesul de trecere dintr-o stare în alta şi invers, ceea ce, la rîndul său, reduce încălzirea aparatului.

Potenţiometrul *P1* serveşte pentru reglarea regulatorului la tensiunea dată. Dioda *D1*, stabilitronul *ST2* şi rezistenţele *R6* şi *R7* au destinaţii auxiliare. În cazul scoaterii din funcţiune datorită străpungerii triodelor *TS1 — TS5* şi scurtcircuitării punţilor emiter-colector, curentul de excitaţie şi tensiunea generatorului auxiliar pot atinge valori inadmisibile. Pentru asigurarea generatorului auxiliar, în circuitul bobinei de excitaţie în serie cu rezistenţa *R8* se fixează o siguranţă fuzibilă.

Toate piesele regulatorului de tensiune, în afară de rezistenţa *R8* şi siguranţa fuzibilă, sînt montate pe panouri de textolit şi închise în carcase metalice. Triodele şi dioda *D1* sînt amplasate în trei blocuri demontabile. În blocul *1* este amplasată trioda *TS1* şi dioda *A1*; în blocul *2* — triodele *TS2* şi *TS3*, în blocul *3* — triodele *TS4* şi *TS5*.

Fiecare regulator are un complet de rezervă din aceste blocuri şi, în caz că este necesar, pe parcurs ele pot înlocui pe cele care se defectează. Rezistenţa *R8* şi siguranţa fuzibilă sînt amplasate pe un panou separat.

Noul regulator de tensiune are patru borne: *A1*, *A2*, *S1* şi *S2*, care se conectează pe locomotivă la firele respective.

Regulatorul se reglează cu ajutorul potenţiometrului *P1*. Prin rotirea şurubului de reglare în sensul acelor de ceasornic, tensiunea se reduce; prin rotirea contra acelor de ceasornic — tensiunea se măreşte. Astfel, nici o altfel de reglare nu mai este necesară.

În procesul de exploatare a locomotivelor diesel înzestrate cu regulatoare de tensiune cu semiconductoare de tip *BRN2*, este necesar să se acorde o atenţie deosebită. În special, în timpul verificării circuitelor locomotivelor diesel cu megohmmetrul, este necesar în prealabil să se monteze între borne o punte, iar conectarea trebuie să se execute într-o anumită ordine.

Regulatorul este mai bine să fie conectat cînd are scoase siguraţele fuzibile.

Întreţinerea regulatorului se reduce la înlăturarea periodică a prafului cu un jet de aer şi strîngerea, în caz de necesitate, a buloanelor deşurubate.

În timpul funcţionării regulatoarelor fără contacte se pot ivi unele defecte :

1. După pornirea motorului diesel nu se face încărcarea bateriei de acumulatoare. Aceasta poate avea loc în trei cazuri : prin scoaterea din funcţionare a releului de curent invers, prin arderea unor siguranţe fuzibile şi a siguranţei fuzibile de *5 A* de pe panoul rezistenţei *R8*. În aceste cazuri, este necesar să se determine, cu lampa de control, prezenţa tensiunii între firul de conectare şi minusul generatorului auxiliar. Dacă lampa de control arde normal, regulatorul este în stare de funcţionare. Este necesar să se verifice starea siguranţelor fuzibile şi a circuitului releului de curent invers. Dacă lampa nu arde, trebuie să se verifice siguranţa fuzibilă de *5 A* şi rezistenţa *R8*. În cazul că ea este arsă, se înlocuiesc blocurile *2* şi *3* şi se montează o nouă siguranţă fuzibilă. Este însă posibil ca siguranţa fuzibilă de *5A* să fie bună. Atunci, în cazul lipsei tensiunii la rotorul generatorului, este necesar să se înlocuiască blocul *1*.

2. Un alt defect este creşterea bruscă a tensiunii generatorului auxiliar, însoţită de obicei de arderea siguranţei fuzibile din circuit. În acest caz, este necesar să se înlocuiască blocurile *2* şi *3* şi siguranţa fuzibilă respectivă. În cazul defectării triodelor *TS2* — *TS5*, se arde rezistenţa *R8*. Înlocuirea blocurilor se poate face numai prin deconectarea siguranţei fuzibile din circuitul schemei de montare. În timpul demontării carcasei regulatorului trebuie să se acorde o atenţie specială, pentru a exclude eventualele scurtcircuitări ale blocurilor între ele.

(După „Elektriceskaia i teplovoznaia teaga", nr. 4/1964)

Gara modernă frigorifică de la Dijon

Anul trecut a intrat în exploatare gara frigorifică modernă de la Dijon. Clădirea este din beton armat. Izolaţia termică a încăperilor a fost realizată din plută expandată. Uşile izolante, de 2,50/2,10 m, de tip culisant, sînt din poliester stratificat.

Instalaţiile cuprind o clădire principală de 163 m lungime şi 33 m lăţime, constituind antrepozitul frigorific, cu capacitate de 13 500 m³, compus din 12 încăperi reci (două de 2 200 m³, două de 1 500 m³ şi opt de 500—1 200 m³), sală de maşini şi anexe ; clădirea este prevăzută cu cheuri laterale pentru cale ferată şi autovehicule, uşor accesibile.

Într-una din încăperi sînt amenajate două tuneluri de congelare de 10 m lungime, iar subsolul, de 4 m înălţime oferă mari posibilităţi de stocare. O altă clădire anexă, la intrarea gării frigorifice, avînd 25 m lungime şi 8 m lăţime, cuprinde birourile.

Echipamentul frigorific este format din patru compresoare compound cu patru cilindri în V cu dublu etaj de compresie, cu puterea frigorifică unitară nominală de 290 000 frig/h ; se utilizează amoniacul ca agent frigogen. Aceste compresoare pot lucra pe trei circuite la temperaturi diferite, permiţînd fie refrigerarea, fie congelarea rapidă. Dejivrajul automat al frigoriferelor se efectuează prin circulaţia gazului cald de amoniac.

Echipamentul electric este alimentat de un curent de 15 kV, transformat de trei transformatoare de putere, unul de lumină şi unul auxiliar, cu o putere totală instalată de 829 kVA.

Uzina frigorifică este integral automatizată, iar manutenţiunea — paletizată — este asigurată şi de o reţea de linii aeriene care permite transportul de carne de la antrepozit pînă la camioane sau vagoane.

Rezultatele obţinute cu complexul frigorific al acestei gări au fost atît de importante, din punct de vedere economic, încît se studiază actualmente posibilitatea de a-i mări capacitatea la 22 000 m³.

(Din „Révue Générale des Chemins de fer", 1964, noiembrie, p. 644—648, 5 fig).

LOCOMOTIVE DIESEL-HIDRAULICE DE 2700 CP PENTRU LINII DE MUNTE

Pentru a-şi putea îndeplini sarcinile de exploatare şi transport respectînd condiţia de a asigura siguranţa în exploatare, productivitatea şi rentabilitatea, cum şi pentru a putea rezista la concurenţa celorlalte mijloace de transport, căile ferate din Turcia au fost silite să ia unele măsuri tehnice şi de organizare.

Din totalul cheltuielilor de exploatare, tracţiunii trenurilor îi revenea în 1962 aproximativ 40% anual, ceea ce a determinat administraţia de căi ferate turce să se ocupe îndeaproape de reducerea acestor cheltuieli. O dată cu economiile realizate prin unele măsuri de raţionalizare şi organizare, s-a luat hotărîrea ca pe anumite linii să se treacă de la exploatarea cu abur la tracţiunea diesel sau electrică, prin această măsură realizîndu-se totodată şi înnoirea părţii învechite din parcul de locomotive cu abur.

În fig. 1 sînt aşezate alături cea mai slabă locomotivă cu abur şi locomotiva diesel descrisă în articolul de faţă, care este cea mai nouă şi mai puternică locomotivă aflată actualmente în parcul căilor ferate de stat din Turcia. Aceste două locomotive reprezintă în prezent limita inferioară şi superioară a parcului de locomotive în ceea ce priveşte vechimea şi puterea.

1. STUDII PREGĂTITOARE

Schimbarea structurală în tracţiunea trenurilor petrecută în ultima vreme în ţările cu nivel ridicat de dezvoltare a fost urmărită timp de mai mulţi ani cu deosebită atenţie de administraţia căilor ferate de stat din Turcia. Rezultatele obţinute în exploatare de către administraţiile de căi ferate străine prin trecerea progresivă de la tracţiunea cu abur la tracţiunea diesel au fost analizate în studii tehnice economice comparative.

Studiile au luat ca bază datele privitoare la productivitatea şi consumul de combustibil al locomotivelor Co'Co' diesel-eletcrice de 1 600 şi 1 900 CP construite în S.U.A. După apariţia locomotivelor B'B' diesel-hidraulice de 2 000 CP seria V 200 la căile ferate federale germane, pentru serviciul de linie, a fost studiat şi acest tip. Deşi era evident chiar de la început că locomotiva V 200 nu corespundea în întregime condiţiilor de exploatare locale din cauza greutăţii aderente şi a unor particularităţi constructive, s-a considerat totuşi că analiza caracteristicilor şi calităţilor acestei construcţii noi prezintă un interes deosebit.

În anul 1955, administraţia căilor ferate federale germane a pus la dispoziţia căilor ferate turce, pentru parcursuri de probă, locomotiva V 200-005, construită de fabrica de locomotive Krauss-Maffei A. G. din München-Allach. După un parcurs de 2 974 km, locomotiva cu toate instalaţiile ei, a putut fi bine cunoscută. S-a apreciat modul ei de exploatare, volumul lucrărilor de întreţinere, capacitatea de producţie, ca şi calităţile de rulare, în condiţiile de exploatare pe care le prezintă căile ferate turce.

Alte studii de dinamică feroviară, care au luat în considerare şi rezultatele obţinute la parcursurile de probă, au stabilit că puterea disponibilă mare a locomotivei permite acceleraţii, tonaje de remorcat, demarări pe rampe şi frînări hidromecanice care corespund condiţiilor prezentate de căile ferate turce. S-a ajuns la concluzia că o exploatare economică în condiţiile locale poate fi realizată cu o locomotivă asemănătoare locomotivei V 200, dacă ea este înzestrată cu boghiuri cu trei osii.

În Turcia s-au făcut parcursuri de probă şi cu o locomotivă diesel electrică de 1 750/1 600 CP — Co'Co' Typ NOHAB-GM, proiectată şi construită de firma Nydquist u. Holm Aktiebolag Trollhattan din Suedia, locomotivă similară celei livrate căilor ferate daneze.

Un parcurs de probă de 3 216 km a permis cunoaşterea locomotivei diesel de mare putere de tip american construită în Europa şi înzestrată cu motor diesel 16-567 C fabricat de firma Electro-Motive Division General Motors Corporation, La Grange, Illinois S.U.A. A fost studiat astfel sistemul ei de comandă la transmisia electrică prin generator şi motoare de tracţiune, precum şi particularităţile ei constructive. Şi la această locomotivă s-a dovedit că în condiţiile locale de utilizare, la locomotivele diesel pentru serviciul de linie este absolut necesară folosirea boghiurilor cu trei osii. Este de asemenea indicată sporirea puterii motoarelor.

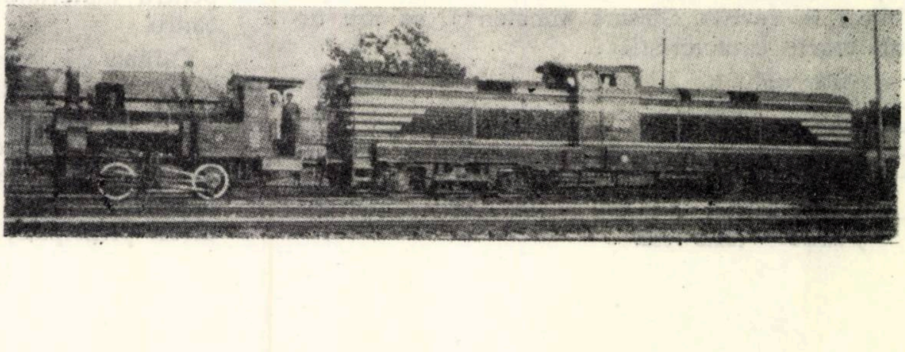


Fig. 1. Locomotiva cu abur construită în 1871 de uzinele Krauss din München alături de locomotiva ML 2 700 C'C', cea mai nouă şi mai puternică din parcul căilor ferate turce

Locomotive de mare putere din parcul căilor ferate turce

Felul vehiculului	Locomotive cu abur		Locomotive diesel			Locomotive electrice
Dispoziţia osiilor	1 'E	1 'E1'	1 'E	Co' Co'	C' C'	Bo'Bo'
Construcţie	Atelierele de reparaţii Eskisehir şi Sivas (Turcia)	Henschel et Sohn Kassel (Germania)	Vulcan Iron Works Wilkes-Barre Pennsylvania (U.S.A.)	General Electric Co., Erie Pennsylvania, (U.S.A.)	Krauss-Maffei A.G. München Allach (Germania)	Alstom SFAC FACEY S-W. (Franţa)
Anul construcţiei	1961	1952	1948	1958	1961	1955
Observaţiuni	Combustibil lichid	Cărbuni	Cărbuni (stoker)	Transmisie electrică	Transmisie hidraulică	25 kV — 50 Hz, curent alternativ monofazat
Greutate aderentă, t	91,1	100	99	102	111	80
Greutatea de serviciu (cu tender), t	169,1	136	168,1	102	111	80
Sarcina pe osie, t	18,2	20	20	17,5	18,5	20
Puterea, CP	1950	1780	2260	1980	3000	2380

Cinci locomotive diesel-electrice pentru serviciul de linie, cu puterea de 1 980 CP, construite de General Electric Co., Erie, Pensylvania S.U.A. au fost date în exploatare în 1958. Rezultatele bune obţinute în comparaţie cu exploatarea cu abur au determinat hotărîrea de a introduce unele locomotive şi mai puternice, însă diesel-hidraulice, pentru a încerca adaptabilitatea ambelor sisteme.

Această hotărîre a fost realizată prin introducerea în parcul căilor ferate de stat din Turcia, în 1961, a trei locomotive diesel-hidraulice cu putere U.I.C. de 3 000 CP (putere instalată 2 700 CP), locomotive proiectate şi construite de firma Krauss-Maffei A. G. München-Allach. Din aceste trei locomotive, una este înzestrată cu frînă hidraulică Voith. Acestea sînt, după cum s-a arătat, cele mai puternice locomotive de care dispun căile ferate de stat din Turcia.

Caracteristicile locomotivelor cu abur, diesel şi eletcrice de mare putere din parcul căilor ferate de stat turce sînt prezentate în tabelă.

2. DESCRIEREA SUMARĂ A LOCOMOTIVEI DE 2 700 CP

Locomotiva corespunde construcţiei standard a firmei Krauss-Maffei, cu deosebirea că, în loc de două posturi de comandă la capetele cutiei, este dotată cu o singură cabină, centrală (fig. 2). Aşa cum arată Hakki Tomsu într-un articol publicat în revista Glasers Annalen*), ea are următoarele caracteristici :

— ecartament	1 435 mm ;
— dispoziţia osiilor	C'C' ;
— viteza maximă	100 km/h ;
— viteza minimă de durată	17 km/h ;
— puterea motoarelor (la +20°C, 736 mm Hg), 2×1 500	3 000 CP ;
— puterea motoarelor (la +35°C, 800 m de la nivelul mării), 2×1 350	2 700 CP ;
— forţa de tracţiune maximă la cîrlig la μ = 0,3)	33,3 t ;
— raza minimă de înscriere în curbă . .	150 m ;
— lungimea între tampoane	19 670 mm ;
— distanţa dintre centrele boghiurilor . .	11 700 mm ;
— distanţa dintre osiile boghiului	3 500 mm ;
— distanţa dintre osiile extreme	15 200 mm ;
— lăţimea maximă a locomotivei	3 000 mm ;
— înălţimea maximă a locomotivei . . .	4 200 mm ;
— diametrul roţii motoare în stare nouă (uzată)	1000 (900) mm ;
— greutatea în serviciu (greutate aderantă) cu rezerve complete de material de exploatare	111 t ;
— sarcina maximă pe osie	18,5 t ;
— greutatea pe metru liniar (cu rezerve complete de material de exploatare), crica .	5,65 t ;
— greutatea locomotivei în stare goală, circa.	101 t ;
— carburant pentru motoarele diesel şi cazan, circa	40 000 l ;
— apă de alimentare pentru cazan, circa .	3 000 l ;
— nisip, circa 8×190	1 520 dm³.

Cadrul locomotivei este de construcţie autoportantă, în formă de cheson sudat. Două chesoane continue, cu consolidări transversale sudate, servesc la transmiterea forţei de tracţiune şi ca suport pentru sarcinile verticale. Dispozitivele de legare şi de ciocnire sînt montate pe partea frontală a cadrului. Motoarele diesel, angrenajul de transmisie, cazanul pentru încălzire şi maşinile auxiliare sînt montate pe cadru. Rezervoarele pentru materiale auxiliare sînt suspendate sub cadru.

Cabina de comandă, răcitorul, cutia de protecţie a motorului şi a cazanului de încălzit sînt fixate elastic pe cadrul locomotivei, legate între ele cu profiluri de cauciuc format „dublu-U", putînd fi scoase fiecare separat. Orificiile pentru aspirarea aerului proaspăt necesar motoarelor diesel principale, motorului diesel auxiliar, caza-

---

*) Nr. 6 — iunie 1962.

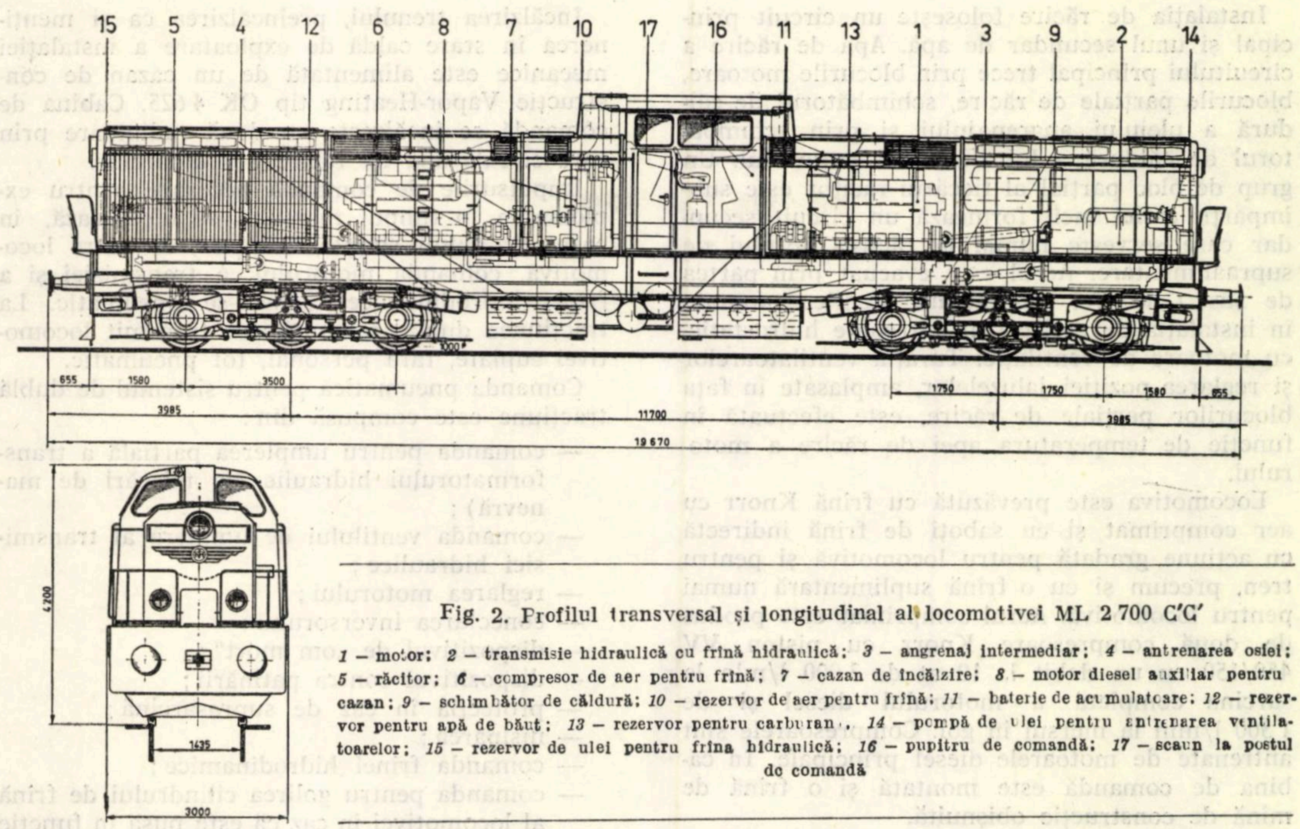


Fig. 2. Profilul transversal şi longitudinal al locomotivei ML 2 700 C'C'

1 – motor; *2* – transmisie hidraulică cu frînă hidraulică; *3* – angrenaj intermediar; *4* – antrenarea osiei; *5* – răcitor; *6* – compresor de aer pentru frînă; *7* – cazan de încălzire; *8* – motor diesel auxiliar pentru cazan; *9* – schimbător de căldură; *10* – rezervor de aer pentru frînă; *11* – baterie de acumulatoare; *12* – rezervor pentru apă de băut; *13* – rezervor pentru carburant, *14* – pompă de ulei pentru antrenarea ventilatoarelor; *15* – rezervor de ulei pentru frîna hidraulică; *16* – pupitru de comandă; *17* – scaun la postul de comandă

nului de încălzire şi compresorului de aer pentru frînă sînt separate. Filtrarea se realizează prin filtre cu plăci.

Cabina de conducere este montată aproape de centrul locomotivei. Pentru a asigura vizibilitatea în ambele direcţii de mers, cutiile de protecţie sînt joase iar cabina a fost prevăzută cu două pupitre de comandă dispuse diagonal, opuse una alteia. Cabina este prevăzută cu izolaţie termică şi acustică şi cu uşi laterale, ferestre glisante, fotoliu turnant capitonat cu răcitor de apă pentru băut şi cu protecţie împotriva razelor solare.

Boghiul, cu cadru exterior de construcţie sudată, nu are bulon central pentru pivot şi este condus prin bare de legătură fixate prin elemente silentbloc. Osiile montate au fusurile în partea exterioară. Osiile extreme sînt ghidate de cadrul boghiului, de care sînt legate prin conexiuni şi elemente silentbloc. Suspensia pe osiile montate foloseşte arcuri cu foi iar cutia se reazemă pe boghiuri prin arcuri spirale cu traverse şi discuri de cauciuc.

Cele două instalaţii de forţă şi de antrenare sînt dotate fiecare cu cîte un motor Maybach în patru timpi, cu 12 cilindri în V, tip MD 655, cu supraalimentare cu presiune mare şi răcirea aerului de alimentare. Motoarele Maybach au o putere U.I.C. (la +20°C, 736 Torr) de 1 500 CP şi o turaţie de 1 500 rot/min. Puterea în Turcia (la +35°C şi 800 m deasupra nivelului mării) este de 1 350 CP.

Transmisia hidraulică Voith L 6-30 rU este formată dintr-un angrenaj în trei trepte cu trei transformatoare de cuplu tip Föttinger, cu angrenaj de inversare montat în interior şi cu ieşire de la secundar în partea de jos pe o singură latură.

Angrenajul intermediar Krauss-Maffei de la boghiu constă dintr-o pereche de roţi dinţate frontale avînd antrenarea superioară dintr-o singură parte iar ieşirea secundară bilaterală în partea de jos. Angrenajul conic de atac la osia Maybach tip C 33 V/2 este prevăzut cu transmisie intermediară de roţi frontale. Transmisia momentului de rotaţie între agregatele individuale de antrenare se efectuează prin arbori articulaţi. Motoarele principale diesel şi angrenajul Voith sînt montate elastic pe cadrul locomotivei. Aerul pentru combustie se aspiră prin fante situate lateral în partea superioară a cutiei de protecţie, trecînd printr-un filtru de plăci prevăzut cu o reţea uleioasă.

Cele două motoare diesel principale antrenează fiecare, de la capătul liber al arborelui cotit, prin curele înguste trapezoidale, cîte un dinam pentru lumină şi cîte un compresor de aer pentru frînă. Angrenajul instalaţiei de ventilaţie este acţionat de la antrenarea auxiliară a transmisiei hidraulice Voith printr-un arbore articulat elastic. Cele două pompe necesare pentru antrenarea hidrostatică de ventilaţie sînt cuplate prin flanşe la anègrenajul ventilaţiei.

Cazanul de încălzit este deservit de un motor diesel AKD 10 Z de 12,5 CP MWM. Acelaşi motor auxiliar antrenează, prin curele înguste trapezoidale, un dinam şi compresorul pentru aerul de pulverizare a combustibilului.

Instalaţia de răcire foloseşte un circuit principal şi unul secundar de apă. Apa de răcire a circuitului principal trece prin blocurile motoare, blocurile parţiale de răcire, schimbătorul de căldură a uleiului angrenajului şi prin schimbătorul de căldură a lubrifiantului motorului. Un grup de bloc parţial al fiecărui răcitor este subîmpărţit astfel încît formează un circuit secundar care serveşte numai la răcirea aerului de supraalimentare. Aerul este evacuat prin partea de sus. Cele trei ventilatoare identice montate în instalaţia de răcire sînt antrenate hidrostatic, cu motoare de ventilaţie. Turaţia ventilatoarelor şi reglarea poziţiei jaluzelelor, amplasate în faţa blocurilor parţiale de răcire, este efectuată în funcţie de temperatura apei de răcire a motorului.

Locomotiva este prevăzută cu frînă Knorr cu aer comprimat şi cu saboţi de frînă indirectă cu acţiune gradată pentru locomotivă şi pentru tren, precum şi cu o frînă suplimentară numai pentru locomotivă. Aerul comprimat este produs de două compresoare Knorr cu piston VV 450/150 cu un debit la 10 at de 3 000 l/min la sarcina completă a motorului diesel şi de 1 300 l/min la mersul în gol. Compresoarele sînt antrenate de motoarele diesel principale. În cabina de comandă este montată şi o frînă de mînă de construcţie obişnuită.

Una din cele trei locomotive Krauss-Maffei este echipată cu o frînă hidrodinamică. La fiecare din cele două transmisii hidraulice Voith este fixată prin flanşă o cuplă hidraulică Voith cu frînă, cu rotorul aşezat pe arborele prelungit al turbinei transmisiei hidraulice. Rotorul secundar al cuplei de frînă este legat de arborele secundar al transmisiei hidraulice. Conectarea şi deconectarea frînei sau reglarea momentului de frînare se face prin umplerea sau golirea respectiv prin variaţia umplerii parţiale a cuplei hidraulice de frînă, adică după acelaşi principiu aplicat şi la conectarea treptei respective a transmisiei hidraulice.

Căldura produsă de frînare este eliminată prin schimbarea continuă a uleiului din cuplă. Uleiul care iese din cupla hidraulică de frînă cedează căldura în schimbător apei de răcire a motorului.

În timpul mersului cu motorul în sarcină, apa de răcire din circuit se încălzeşte deci de către motorul diesel iar la utilizarea cuplei hidraulice de frînă, cînd motorul funcţionează în gol, de către frîna hidrodinamică.

În felul acesta, frîna hidrodinamică poate dezvolta o putere maximă de frînare, aproximativ corespunzătoare puterii maxime de tracţiune. Totodată, forţa maximă de frînare, în domeniul vitezelor de peste 35 km/h, este limitată de capacitatea instalaţiei de răcire. Sub această valoare, construcţia paletelor cuplei hidraulice de frînă este aceea care determină forţa maximă de frînare.

Încălzirea trenului, preîncălzirea ca şi menţinerea în stare caldă de exploatare a instalaţiei mecanice este alimentată de un cazan de construcţie Vapor-Heating tip OK 4 625. Cabina de comandă se încălzeşte cu două radiatoare prin care circulă apa de răcire a motoarelor.

Impulsurile de comandă necesare pentru exploatarea în timpul mersului se efectuează, în cazul tracţiunii simple, automat, de către locomotivă, comanda motorului, a transmisiei şi a frînei hidrodinamice făcîndu-se pneumatic. La tracţiunea dublă, comenzile se transmit locomotivei cuplate, fără personal, tot pneumatic.

Comanda pneumatică pentru sistemul de dublă tracţiune este compusă din:

— comanda pentru umplerea parţială a transformatorului hidraulic (la mişcări de manevră);
— comanda ventilului de umplere al transmisiei hidraulice;
— reglarea motorului;
— conectarea inversorului;
— dispozitivul de „om mort";
— dispozitivul contra patinării;
— protecţia în caz de suprasarcină;
— nisiparea;
— comanda frînei hidrodinamice;
— comanda pentru golirea cilindrului de frînă al locomotivei în caz că este pusă în funcţie frîna hidrodinamică;
— comanda pentru umplerea în mod automat a cilindrului de frînă în stare goală a locomotivei, în caz de pericol, cînd frîna hidrodinamică este în funcţiune;
— comanda pentru decuplarea automată a frînei hidrodinamice prin acţionarea robinetului frînei suplimentare;
— blocarea şi decuplarea;
— instalaţiile de control.

Instalaţia electrică are montaj bipolar şi este construită pentru curent continuu de 24 V. O baterie de acumulatoare nichel-cadmiu este folosită la pornirea motoarelor diesel. Bateria furnizează curent pentru pornire, pentru circuitul de control, pentru maşinile electrice auxiliare şi pentru iluminarea cabinei de comandă, a spaţiului maşinilor, a lămpilor aparatelor de măsură, a reflectorului şi a luminilor de semnalizare, ca şi pentru prizele de curent.

În timpul funcţionării motoarelor diesel, reţeaua de comandă primeşte curent de la unu, două sau trei dinamuri, care încarcă şi bateria de acumulatoare. Aceste dinamuri au excitaţie proprie legată în paralel.

Rezultatele obţinute în exploatare au arătat că locomotiva diesel hidraulică ML 2 700 C'C' prezintă unele avantaje faţă de locomotiva diesel electrică U 18 C la remorcarea trenurilor grele pe linii de munte cu numeroase curbe. Concluzii definitive vor putea fi trase însă abia după o utilizare mai îndelungată a locomotivei Krauss Maffei.

Tehnica nouă feroviară în exploatare şi la construcţia căii

VITEZELE DE CIRCULAŢIE, TRANSPORTUL MĂRFURILOR DE MASĂ, CONSTRUCŢIA CONTAINERELOR

În activitatea de organizare a circulaţiei trenurilor folosind posibilităţile tehnicii moderne, se remarcă preocuparea permanentă pentru ridicarea vitezelor de circulaţie în transportul de călători şi mărfuri şi adaptarea staţiilor pentru transporturi de eficienţă maximă.

Sporirea vitezelor de circulaţie este o problemă de alegere a vitezelor maxime şi medii optime şi a raportului optim dintre vitezele trenurilor de călători şi de marfă, avînd ca rezultat asigurarea capacităţii maxime de transport.

În calculul efectului economic pe baza căruia se pot stabili vitezele optime intră o serie de factori ca: accelerarea timpului de rulaj al vagoanelor, volumul parcului de vagoane, necesarul de personal de tren, categoria de mărfuri transportate, creşterea rezistenţelor şi a puterilor de remorcare necesare, cheltuielile de întreţinere a căii şi a materialului rulant etc. Tendinţa este să se stabilească trei tipuri de viteze de circulaţie: viteza în traficul de călători, viteza normală şi viteza mare în traficul de marfă.

În traficul de călători, se încearcă să se ajungă la viteze de 200 km/h pentru trenuri de 300 t, iar pentru accelerate obişnuite, la 140 km/h. Astăzi, unele trenuri accelerate pe linii în trafic intern şi unele trenuri internaţionale circulă cu 160 km/h. Căile ferate japoneze au realizat un tren compus din patru vagoane automotoare, cu viteza de 210 km/h, şi recent un tren de 250 km/h.

În traficul de mărfuri, problema vitezelor de circulaţie a condus la unele administraţii la specializarea trenurilor şi chiar a staţiilor de triere.

Astfel, căile ferate franceze clasifică transportul de mărfuri în două categorii: transporturi de mărfuri în vagoane complete şi transporturi de coletărie, ambele cu trenuri de mare viteză — şi transporturi de mărfuri în vagoane complete, cu trenuri de viteză normală.

Pentru prima categorie de mărfuri sînt în circulaţie trenuri speciale compuse din vagoane speciale (cu semnul „S"), precum şi staţii de triere speciale. Aceste trenuri, avînd 1 100 t bruto, circulă cu 100 km/h viteză maximă; sînt unele trenuri, pentru transportul fructelor şi legumelor, care circulă cu 120 km/h, avînd tonajul de 880 t şi viteza comercială circa 90 km/h.

Mărfurile nealterabile sînt transportate cu trenuri de a doua categorie, la care criteriul principal nu este viteza, ci economicitatea transporturilor. Asemenea transporturi sînt concentrate pe anumite linii, prevăzute cu 40 de staţii de triere, unele din ele modernizate.

O realizare recentă în domeniul sporirii vitezelor în traficul de mărfuri este punerea în circulaţie a trenurilor rapide în traficul internaţional, caracterizate prin viteză mare de circulaţie şi prin timpi reduşi de staţionare în staţiile terminus. Aceste trenuri trebuie să circule cu o viteză minimă de 45 km/h. Vagoanele care intră în compunerea garniturilor acestor trenuri sînt înzestrate cu frîne tip călători, deoarece trebuie să asigure viteze maxime de circulaţie de 100 km/h. Siguranţa circulaţiei impune limitarea tonajului trenurilor la 1 000 t şi a numărului de osii la 100.

Experienţa utilizării trenurilor rapide de marfă, introduse în circulaţie în 1961, a fost bună, după un an, în 1962, numărul lor a fost dublat.

În ceea ce priveşte efectuarea propriu-zisă a transporturilor de mărfuri, eforturile organizatorice au ca prim obiectiv transportul mărfurilor de masă.

Se preconizează utilizarea grupelor mari de vagoane sau a garniturilor complete în traficul internaţional de marfă, prezentînd o importanţă economică deosebită, prin accelerarea rulajului vagonului, simplificarea operaţiilor în staţiile de frontieră, eliminarea manevrelor şi reducerea numărului de vagoane necesare pentru acelaşi volum de transport.

În R.D.G., o comisie specială de lucru a studiat problema transportului cu trenuri marşrute în traficul internaţional de hidroxid de potasiu (potasă) cu R. P. Polonă şi de hidroxid de potasiu şi brichete de cărbune cu R. S. Cehoslovacă.

Transportul minereului şi al cărbunelui, a cărui volum creşte într-un ritm deosebit în ultimul timp, impune găsirea unor soluţii adecvate pentru organizarea lui. Sporirea vitezelor, tonajelor şi toate mijloacele oferite de exploatare în condiţiile de astăzi nu sînt suficiente pentru a satisface volumul de transport. Se preoconizează organizarea de transporturi pe aşa-numitele „linii circulare", pe care trenurile încărcate să circule în ritm continuu.

De asemenea, între două puncte fixe s-au realizat transporturi de minereu cu un tren de marfă automat, fără partidă de tren. Trenul deserveşte o linie simplă, lungă de 9,6 km, între o mină de cupru şi o staţie de concasare. Simultan, circulă patru garnituri de minereu cu cîte 18 vagoane, fiind conduse aproape complet automat, fără nici un om pe tren. Singura comandă dată de om este cea de pornire a trenului, după încărcarea lui cu minereu. Conducerea trenului (remorcat de o locomotivă diesel-electrică), încrucişările fără oprire cu celelalte trenuri de pe linie, oprirea în caz de evenimente neprevăzute, încetinirea la apropierea de postul de descărcare al staţiei de concasare, descărcarea vagon cu vagon a trenului şi înapoierea garniturii se fac toate automat.

Cimentul, material greu în raport cu valoarea lui, prezentînd greutăţi la încărcare şi descărcare, impune aplicarea de soluţii pentru rentabilizarea transporturilor. S-au făcut investiţii importante în construcţia de vagoane speciale destinate transporturilor de ciment, vagoane caracterizate printr-un raport avantajos între greutatea netă şi cea brută.

Căile ferate engleze preconizează un sistem de transport al cimentului cu trenuri întregi de cîte 26 vagoane şi mai mult, remorcate de locomotive diesel circulînd cu viteze mari şi cu un timp de utilizare ridicat (18 ore din 24). Descărcarea este prevăzută să se facă în timp scurt (6 ore), prin utilizarea de instalaţii speciale, după care trenul să plece imediat înapoi. Se intenţionează extinderea sistemului şi la transportul nisipului, argilei, pietrei de var etc.

Extinderea folosirii containerelor şi paletelor în transportul de mărfuri, necesitate recunoscută de majoritatea administraţiilor de cale ferată, este în mari proporţii pusă în practică şi se fac încercări continue pentru perfecţionarea tipurilor, a utilajelor de manipulare şi a sistemelor de transport.

La început, containerele au fost privite ca un mijloc de coordonare între calea ferată şi şosea (pentru executarea transporturilor din poartă în poartă), precum şi ca un mijloc de eliminare a ambalajului primar şi a riscurilor de umezire, avarie, furt, pierdere etc. După 1945, containerele au devenit şi un mijloc de reducere şi de simplificare a manipulaţiei în timpul înmagazinării şi al transportului.

Astăzi, din evoluţia traficului cu conteinere se desprind următoarele tendinţe: mărirea volumului containerelor şi a greutăţii utile a încărcăturii; folosirea containerelor deschise pentru transportul cărămizilor, maşinilor, pieselor de rezervă etc.; trecerea de la capacul boltit, la capacul plat; folosirea crescîndă a containerelor-tanc pentru materii granuloase sau pulverulente; încercarea de a se folosi containere pliante.

Din tipurile de containere recent apărute menționăm prototipul construit din Alkathene (o polietilenă specială), destinat pentru transportul și înmagazinarea materiilor brute granuloase sau pulverulente. Containerul este prevăzut cu un cadru din oțel galvanizat și are o bază de 1,14×1,19 m și o înălțime de 2 m. Tara lui este de circa 200 kg, capacitatea de 2,12 m^3, iar greutatea încărcăturii utile de 1...1,5 t (după densitatea materialului încărcat). Descărcarea containerului se face prin gravitate. El poate fi manipulat cu ajutorul încărcătoarelor cu furcă și stocat, în stare încărcată, în trei rînduri unul peste altul. Ca utilaj de înmagazinare, noul tip de container este deosebit de indicat pentru materialele corozive care atacă metalul.

Folosirea containerelor mari este oarecum restrînsă, din cauza necesității de a avea vehicule special amenajate pentru ridicarea și livrarea lor la destinație. Pentru a înlătura această dificultate a fost conceput un dispozitiv de ridicare, de dimensiuni relativ reduse și maniabil, denumit „Robbec". Dispozitivul constă dintr-o platformă metalică de formă dreptunghiulară, prevăzută cu un mîner. Platforma este construită din două părți identice, una superioară și alta inferioară, care intră una în alta și alunecă una peste alta. Cele două părți fac mișcări alternative de ridicare și translație. Mișcarea se face cu ajutorul unui cilindru încorporat în partea inferioară a platformei și comandat de o pompă de 3...4 CP, acționată electric (de la o priză sau de la o baterie) sau cu ajutorul unui motor cu benzină.

BIBLIOGRAFIE

1. CERNOMORDIK, G. I. — **Căi de sporire a vitezelor de circulație.** Jeleznodorojnîi transport (U.R.S.S.), 45 (1963), nr. 4.
2. ROVER, K. — **De la trenul rapid la ultrarapid.** Die Bundesbahn (R.F.G.), 37 (1963), nr. 1/2.
3. CAIRE, D. — **La căile japoneze se va circula cu 200 km/h.** Revue de l'Association Française des Amis des Chemins de Fer (Franța), nr. 237.
4. ROVER, K. — **Rheingold, un exemplu pentru viitoarea profilare a traficului rapid de călători.** Eisenbahntechnische Rundschau (R.F.G.), 12 (1963), nr. 1.
5. MICHALOWICZ, S. — **Modernizarea stațiilor de triere la căile ferate franceze.** Przeglad Kolejowy Przewozowy (R.P.P.), 15 (1963), nr. 2.
6. MATULA, E. — **Rolul trenurilor rapide de marfă în traficul internațional.** OSJD Zeitschrift (R.P.P.), 6 (1963), nr. 1 (29).
7. BARTENEV, P. V. — **Scheme de dezvoltare a stațiilor tehnice pentru perspectivă.** Jeleznodorojnîi transport. (U.R.S.S.), 45 (1963), nr. 2.
8. SAVKIN, G. B. — **Unele particularități ale schemelor și ale tehnologiei stațiilor de triaj din S.U.A.** Jeleznodorojnîi transport (U.R.S.S.), 45 (1963), nr. 2.
9. TANAKA, Y. și HARADA, M. — **O teorie asupra eficienței stațiilor de triaj (un nou sistem de dispoziție a liniilor în „schelet de pește").** Bulletin mensuel de l'Association Internationale du Congrès des Chemins de Fer (Belgia), 40 (1963), nr. 1.
10. LEONHARDT, G. și BURKHARDT, H. — **Propuneri pentru utilizarea trenurilor marșrute în traficul internațional de marfă.** Der Operative Dienst (R.D.G.), 7 (1963), nr. 2.
11. FIENNES, F. G. — **Linia „în cerc" — un nou plan pentru circulația trenurilor de minereuri.** Modern Railways (Anglia) 17 (1963), nr. 172.
12. FIENNES, G. — **Trenuri în circuit.** British Transport Review (Anglia), 7 (1962), nr. 1.
13. — **Tren de marfă automat fără partidă de tren.** Railway Signaling and Communications (S.U.A.), 55 (1962), nr. 10.
14. — **Tren automatizat pentru transportul minereului.** Railway Locomotives and Cars (S.U.A.), 136 (1962), nr. 10.
15. — **Transportul cimentului în cantități masive.** The Railway Gazette (Anglia), 118 (1963), nr. 12.
16. — **Echipamentele pentru transporturile combinate privite din punct de vedere internațional.** Containers (Franța), nr. 28.
17. — **Containere din „Alkathene" pentru materiale granuloase sau pulverulente.** Containers (Franța), (1962), nr. 28.
18. — **Dispozitivul hidraulic „Robber" de transbordare a containerelor sau a altor unități de încărcare.** Containers (Franța), (1962), nr. 28.

INFRASTRUCTURA ȘI SUPRASTRUCTURA CĂII

Creșterea sarcinilor și a vitezelor de circulație impun perfecționarea metodelor de proiectare și de întreținere a terasamentelor, în noile condiții de exploatare.

In general, în practica proiectării infrastructurii unei căi ferate se presupune că sarcinile convoiului se transmit prin traverse la balast, ca o sarcină concentrată sau uniform distribuită la partea inferioară a traversei. In scopul de a se determina mai exact eforturile în infrastructură, s-au făcut încercări în Japonia, măsurîndu-se eforturile la convoaie diferite. S-a ajuns la concluzia că, o dată cu creșterea vitezei trenurilor, transmiterea sarcinii osiei la șină se face mai uniform, presiunea pe infrastructură este independentă de viteza trenului, presiunile pe o infrastructură de nisip sînt mai concentrate decît pe o infrastructură din argilă, un balast în stare umedă nu ameliorează capacitatea portantă. Calea ferată constînd din șine, traverse, balast și terasamente a fost asimilată în calcule cu un model alcătuit dintr-o serie de resorturi și corpuri cu o anumită viscozitate, cu ajutorul căruia se putea determina presiunea pe infrastructură.

Pentru obținerea unui terasament solid care să asigure o exploatare normală, se recurge la stabilizarea terenului. Prin prelucrarea terenului cu adaose chimice, procesul de saturație capilară se produce mai greu și mai încet, viteza de saturație se reduce și, în consecință, cantitatea de umiditate absorbită, care constituie cel mai mare pericol pentru terasamente, scade. Intensitatea umflării terenului în caz de îngheț se reduce considerabil și, prin creșterea concentrației adaoselor, terenul nu se mai umflă. Conform experiențelor de laborator, adaosele cele mai eficace, care pot fi introduse în teren prin amestec sau prin injectarea amestecului, sînt amestecul de sulfit SSB, SSB în complex cu calciu sau natriu, săpunurile naftenice, săpunurile naftenice în complex cu cloratul de calciu sau de natriu, polifosfații etc. Utilizarea adaoselor produce dispersarea terenului sau pătrunderea în amestec a depunerilor greu de dizolvat, ceea ce mărește rezistența terenului la apă.

In Japonia, la terasamentul căii ferate dintre Jotsuya și Shinyuku s-a folosit metoda stabilizării cu ciment. Inainte de folosire s-au făcut încercări de laborator, deoarece pămîntul folosit era humă, un pămînt eolian de origină vulcanică, cu porozitate mare și higroscopicitate ridicată. Incercările de compactare s-au efectuat folosind ciment Portland sau argilă.

Rezultatele au arătat că umiditatea optimă și densitatea maximă, în stare uscată, crește o dată cu conținutul de ciment; în schimb însă indicele de plasticitate descrește cînd crește conținutul de ciment. Pentru determinarea rezistenței la compresiune, s-au făcut probe cu pămînt (avînd o umiditate de 27%) amestecat cu ciment sau argilă și apă. Probele au fost conservate timp de trei luni în apă, după care au fost încercate la compresiune.

O altă problemă care s-a pus de multe administrații de cale ferată la terasamentele din debleuri a fost aceea de a se realiza o uscare a terenului. In acest scop, s-au folosit pe scară largă drenajele acoperite, cu toate că construcția unor șanțuri de scurgere s-a dovedit a fi mai avantajoasă. Ele asigură cu succes coborîrea nivelului apelor și a umidității pămîntului, întreținerea este destul de simplă, iar durata în exploatare nu poate fi comparată cu nici un fel de drenaj. Costul șanțurilor de scurgere adîncite este de asemenea mic, în comparație cu cel al drenajelor sau al jgheaburilor betonate. Astfel, în U.R.S.S., pentru uscarea platformei căii dintr-un debleu al secției Dorogobusk, soluția clasică de construire a unor drenaje longitudinale închise, care ar fi costat prea mult, a fost înlocuită cu adîncirea șanțurilor de scurgere.

Suprastructura căii. In ultimii ani se constată o tendință vădită de a întări elementele suprastructurii liniei, în scopul de a se crea o cale mai rigidă, pentru a oferi circulației trenurilor condiții de mai mare siguranță, precum și pentru a reduce cheltuielile de exploatare. Pentru aceste motive, în multe țări se folosesc tipuri grele de șină (50...75 kg/m), cu lungimi mari, chiar 60 m. O tot mai largă aplicare își găsește calea fără joante, care în unele țări a ajuns la tronsoane cu lungimi de peste 20 km.

In ceea ce privește materialul mărunt de cale, se urmărește folosirea unor sisteme elastice pentru prinderea șinei de traverse. In problema fundației căii s-au experimentat cu rezultate bune sisteme de tălpi longitudinale, blocuri și plăci din beton armat. Acest sistem de fundație prezintă un interes deosebit pentru montarea ramificațiilor. Există totodată tendința de a se mări lățimea și grosimea prismei de balast.

Ca urmare a tendinței de a se găsi noi tipuri de suprastructură, în R. S. Cehoslovacă se va construi o porțiune experimentală de 2 000 m de linie, care va fi înzestrată cu un nou tip de suprastructură. La acest tip nou de suprastructură, traversele și prismele de balast sînt înlocuite prin panouri de beton precomprimat de 2 m lățime și 12,5 m lungime.

Secțiunea transversală a panoului copiază forma unei traverse din beton armat, avînd partea de mijloc subțiată pînă la 5 cm. Șinele se fixează pe plăci metalice cu garnitură de cauciuc dedesubt, fiind prinse în buloane cu cap îndoit, care sînt introduse în găuri și fixate cu ajutorul unor garnituri izolatoare, asigurîndu-se astfel funcționarea instalațiilor S.C.B. Panourile sînt pozate pe terasamentul căii, pe un pat subțire de pietriș. Panourile fiind impermeabile, se prevede o bună menținere a capacității portante a terasamentului.

Ca efect al solicitărilor crescute în șine, în anul 1959 s-au înregistrat în Japonia 8 000 de rupturi de șină, 58% din acestea fiind pe linii principale, în apropierea capetelor de șine.

Acest număr mare de rupturi a determinat inițierea unor cercetări, cu scopul de a se stabili noi tipuri de șină, pe baza următoarelor elemente: caracteristicile tipurilor de șine, greutatea cea mai economică din punct de vedere al cheltuielilor de construcție și întreținere, îmbunătățiri atît ale secțiunii șinei cît și ale ecliselor cu ajutorul studiului fotoelectric, cercetări în legătură cu secțiunile uzate ale coroanelor de șine, influențele vitezei trenului asupra tensiunilor locale în șină, încercări de laborator și pe teren cu diferite profiluri de șine.

Cercetările efectuate au dus la proiectarea a trei tipuri noi de șine, cu greutățile pe metru de 33 kg, 42 kg și 44 kg. La proiectarea șinelor s-a ținut seamă de constatările făcute la șinele uzate.

Pentru economisirea materialului lemnos la confecționarea traverselor, a început încă din 1955 să se folosească în R.D.G. traverse din deșeuri de lemn aglomerate. Aceste traverse prezintă o serie de avantaje: se economisește lemnul de bună calitate necesar pentru confecționarea traverselor, traversele se comportă mai bine în exploatare decît cele masive, se mărește durata traverselor în exploatare etc.

Pentru executarea noilor tipuri de traverse se folosesc ca materie primă deșeurile de la întreprinderile prelucrătoare de lemn, scurtături de lemn de mărime diferită etc. Bucățile de lemn au lungimi diferite și sînt îmbinate cu cepuri. Imbinarea prin cepuri se unge cu clei sintetic și bucățile izolate se lipesc cu presa în cîteva secunde. Circa 70% din materia primă reprezintă scurtături cu lungimi de la 0,6...1,8 m, iar 30% sînt scînduri obișnuite cu lungimea de 2,5 m. Scîndurile lungi sînt folosite pentru stratul superior al traversei, iar stratul de mijloc este preparat din bucăți mărunte lipite. Intregul pachet lemnos se lipește cu cleiuri carbamidformaldehide și genolformaldehide, apoi se scurtează la dimensiunea necesară și se impregnează cu creozot. După părerea specialiștilor, durata în exploatare a traverselor lipite atinge 30 de ani față de 12 ani pentru traversele din lemn masiv.

In ultima vreme se discută tot mai mult și se recomandă introducerea înclinării șinelor la schimbătoarele de cale, mai ales la viteze mari, de 160 km/h. In U.R.S.S., pe regionala Kuibîșev, a fost montat experimental un schimbător de cale cu înclinare a șinelor.

Analizîndu-se modul rulării roților pe un asemenea schimbător, s-a constatat, după 45 de zile, că bandajele roților au rulat pe toată suprafața coroanei șinei pînă aproape de vîrful acului, precum și între vîrful inimii și călcîiul schimbătorului, pe șinele de legătură. Acolo unde șinele nu au înclinare, adîncă la pivot, s-a observat un contact redus al roților cu șina, iar fîșia de rulare a reprezentat doar 35% din suprafața de rulare a coroanei șinei. In această zonă apar defecțiuni în șină, ca urmare a acțiunii necorespunzătoare ce se produce între roată și șină.

Tot în legătură cu problema schimbătoarelor, în U.R.S.S. se acordă o atenție deosebită introducerii mecanizate în cale a schimbătoarelor montate pe plăci de beton armat. Schimbătorul de cale tip 50 tg 1/11 se montează pe 25 de plăci de beton armat, a căror greutate variază între 1,8 și 3,25 t pe bucată. Prinderea șinelor de traverse s-a făcut în stația Kiev-Triaj cu ajutorul materialului mărunt de cale tip „K". Inainte de introducerea în cale a schimbătorului, el a fost montat pe o platformă special amenajată, iar apoi demontat, transportat și introdus într-o fereastră, cu ajutorul unei macarale. O mare atenție s-a dat situației plăcilor în plan, care au fost marcate și numerotate cu vopsea. Inlocuirea unui schimbător se face în opt ore, cu 20 de oameni. După un control amănunțit la ecartament și nivel, circulația trenurilor se deschide cu 15 km/h, iar după o mică tasare, cu viteză normală. Eventualele denivelări ce apar ulterior se remediază cu ajutorul unor plăcuțe de lemn introduse sub talpa șinei.

BIBLIOGRAFIE

1. MIYAKO, J. — **Un studiu asupra presiunii pe infrastructura unei căi ferate.** Quarterly Report — Railway Technical Research Institute Japanese National Railways (Japonia), 3 (1962), nr. 3.
2. AVEROCIKINA, M. V. — **Studiul influenței adaoselor chimice asupra umflării pămînturilor.** V.V.N.I.I.J.T. (U.R.S.S.), 21 (1962), nr. 7.
3. MIYAKO, J. — **Stabilizarea pămînturilor cu ciment la terasamentele de cale ferată.** Quarterly Report — Railway Technical Research Institute Japanese National Railways (Japonia), 3 (1962).
4. FETIJENKOV, V. I. și NIKIFOROV, P. L. — **Șanțuri de scurgere adîncite.** Puti i putevoie hozeaistvo (U.R.S.S.), 7, (1963).
5. KLIMES, F. — **Construirea căii fără joante pe panouri din beton precomprimat.** Jeleznodorojnîi transport (U.R.S.S.), 44 (1962), nr. 12.
6. — **Trei noi profiluri de șine la căile ferate japoneze.** The Railway Gazette (Anglia), 117 (1962), nr. 22.
7. CHIOSEV, H. — **Introducerea producției de traverse lipite din mase de lemn aglomerate.** Jelezopăten transport (R.P.B.), 14 (1962).

BULETIN DOCUMENTAR

SCHIMMING, H. **Problemele tehnice ale căilor ferate și propunerile tehnicienilor unguri pentru rezolvarea lor.** In: Dt. Eisenbahntechn., R. D. Germană, 12, nr. 4, apr. 1964.

Prima expoziție mondială a transporturilor. Expoziția internațională a transporturilor și comunicațiilor. München. 25 iunie — 3 octombrie 1965. In: Ind. Voies Ferées Transp. Autom., Franța, 53, nr. 601, mai 1964.

ZIEM, H. **In legătură cu schimbarea sistemului de tracțiune la căile ferate din R. D. Germană.** In: Dt. Eisenbahntechn., R. D. Germană, 12, nr. 5, mai 1964.

Pentru a se preciza limitele între care fiecare sistem de tracțiune este mai avantajos, trebuie să se facă un calcul tehnico-economic amănunțit. In ceea ce privește greutatea specifică a locomotivelor, s-a ajuns pentru locomotiva electrică la 30 kg/kW, pentru locomotiva diesel la 50 kg/kW, iar pentru locomotiva cu aburi, la 80 kg/kW. Cea mai mare parte a traficului pe liniile electrificate va trebui acoperită cu un tip unic de locomotivă. Pentru tracțiunea diesel este necesar un număr mai mare de tipuri, de la locomotiva de cîteva sute de CP, pînă la o locomotivă puternică de circa 3 000 CP. Pentru tracțiunea electrică, urmează să se utilizeze în continuare actualul sistem de curent monofazat 16 2/3 Hz, avînd-se în vedere dezavantajele schimbării actualului sistem.

JARNO. **Evoluția depourilor de locomotive din regiunea de sud-vest a S.N.C.F.** In: Rev. Gén. Chemins Fer, Franța, 83, nr. 5, mai 1964,

SCHRECK, K. **Raționalizarea serviciului de exploatare.** In: Bundesbahn, R. F. Germană, 38, nr. 8, apr. 1964.

Pentru a se combate parțial scăderile de trafic la transportul de mărfuri de masă, s-au luat o serie de măsuri de raționalizare. In serviciul de exploatare, aceste măsuri au fost în special de natură organizatorică și anume în legătură cu îmbunătățirea productivității și cu raționalizarea transportului pe linii secundare. S-a căutat să se reducă cheltuielile prin simplificarea gestiunii, prin închiderea unor linii și prin transferarea traficului respectiv pe șosele. Printre măsurile care au comportat cheltuieli importante trebuie menționate: modernizarea triajelor, modernizarea instalațiilor de semnalizare; electrificarea și dieselizarea. Ca urmare a tuturor acestor măsuri, s-au obținut economii anuale importante.

GHEKKER, V. V. **Prin ce se deosebește noul R.E.T. de cel în vigoare?** In: Elektr. i teplovozn. teaga, U.R.S.S., 8, nr. 4, apr. 1964.

Se arată modificările aduse actualului regulament de exploatare tehnică (R.E.T.) a căilor ferate. Se tratează capitolele privitoare la atribuțiile generale ale personalului, instalații fixe și lucrări de artă, întreținerea căii, serviciul de tracțiune, serviciul de vagoane, instalații de semnalizare și telecomunicații, instalații energetice, material rulant și întreținerea acestuia în exploatare. Prin modificările introduse, noul regulament este pus în concordanță cu ultimele realizări tehnice de la căile ferate.

PLATONOV, A. I. **Perfecționarea procedeelor de formare și de organizare a circulației trenurilor.** In: J.—d. transp., U.R.S.S., 46, nr. 5, mai 1964.

Se propune un nou sistem de descompunere și formare a trenurilor de marfă și de organizare a curenților de vagoane între stații mari de triaj. După acest sistem, circulația brutului între triaje urmează să se facă după schema marșrutelor tehnice, iar prelucrarea convoaielor într-o singură grupă de linii pentru primirea și expedierea trenurilor. Manevra pentru descompunerea și formarea trenurilor urmează să fie făcută cu ajutorul unor transbordoare transversale, cu ajutorul cărora vagoanele se vor muta de pe o linie pe alta fără intermediul locomotivelor de manevră. Din calculul rentabilității sistemului propus reiese că instalațiile se amortizează în timp scurt prin reducerea numărului de locomotive de manevră și a duratei de staționare a vagoanelor în triaje.

KWASZNIEWSKI, J. **Metoda de utilizare a mașinilor electronice de calculat la întocmirea tabelelor de parcursuri în stații și a tabelelor pentru timpi de mers.** In: Prezgl. Kolej. Elektrotechn., R. P. Polonă, 11, nr. 5, mai 1964.

WALTER, MAURY. **Un nou instrument de cibernetică feroviară.** In: Rev. Gén. Chemins de Fer, Franța, 83, nr. 5, mai 1964.

Un post de comandă prin relee cuprindea mai înainte pentru fiecare sens de circulație un itinerariu de trecere directă cu desfacerea automată a itinerariului, un itinerariu analog dar cu traseu permanent, un itinerariu de intrare pe linie de garare și un itinerariu de ieșire de pe linia de garare. Itinerariul cu traseu permanent poate fi „supraînregistrat". Aceasta înseamnă că după ce s-a comandat pentru un tren N itinerariul de trecere directă cu desfacerea itinerariului și pentru trenul N+1 itinerariul cu traseu permanent sau de intrare pe linia de garare, trenurile următoare N+2, N+3... folosesc itinerariul de trecere directă cu traseu permanent, fără altă intervenție. Pentru a se ușura munca agentului de la regulator s-a adăugat un programator cu relee electromagnetice, care îi permite să poată precomanda supraînregistrarea menționată, nu neapărat după trenul N, ci și „mai înainte", într-un interval de timp începînd de la trenul N—3, atunci cînd este mai puțin ocupat. În afară de aceasta, noua instalație cuprinde și un dispozitiv care permite agentului să cunoască în orice moment numărul trenurilor ce se găsesc la o anumit distanță de stație.

MATYS, R. **Folosirea mașinilor de calcul UMC-1 și ZAM-2, pentru calculele legate de tracțiune.** In: Prezgl. Kolej. Elektrotechn., R. P. Polonă, 11, nr. 5, mai 1964.

LEONOV, A. A. și RUDNEV, A. A. **Noua instrucție de semnalizare a căilor ferate din U.R.S.S.** In: J.-d. transp., U.R.S.S., 46, nr. 4, apr. 1964.

Se trec în revistă dispozițiile noi cuprinse în noua instrucție de semnalizare, care s-a pus în aplicare în cursul anului 1964. Modificările aduse actualei instrucții prevăd în general sporirea vitezelor de circulație la macazuri, modificări ale sistemului indicațiilor date de semnalele de intrare în stații și de semnalele de bloc automat de linie, modificări ale distanțelor de amplasare a semnalelor fixe și mobile de acoperire a obstacolelor de circulație, acoperirea trenurilor oprite în linie curentă, semnalizări speciale pentru locomotive și automotoare electrice etc.

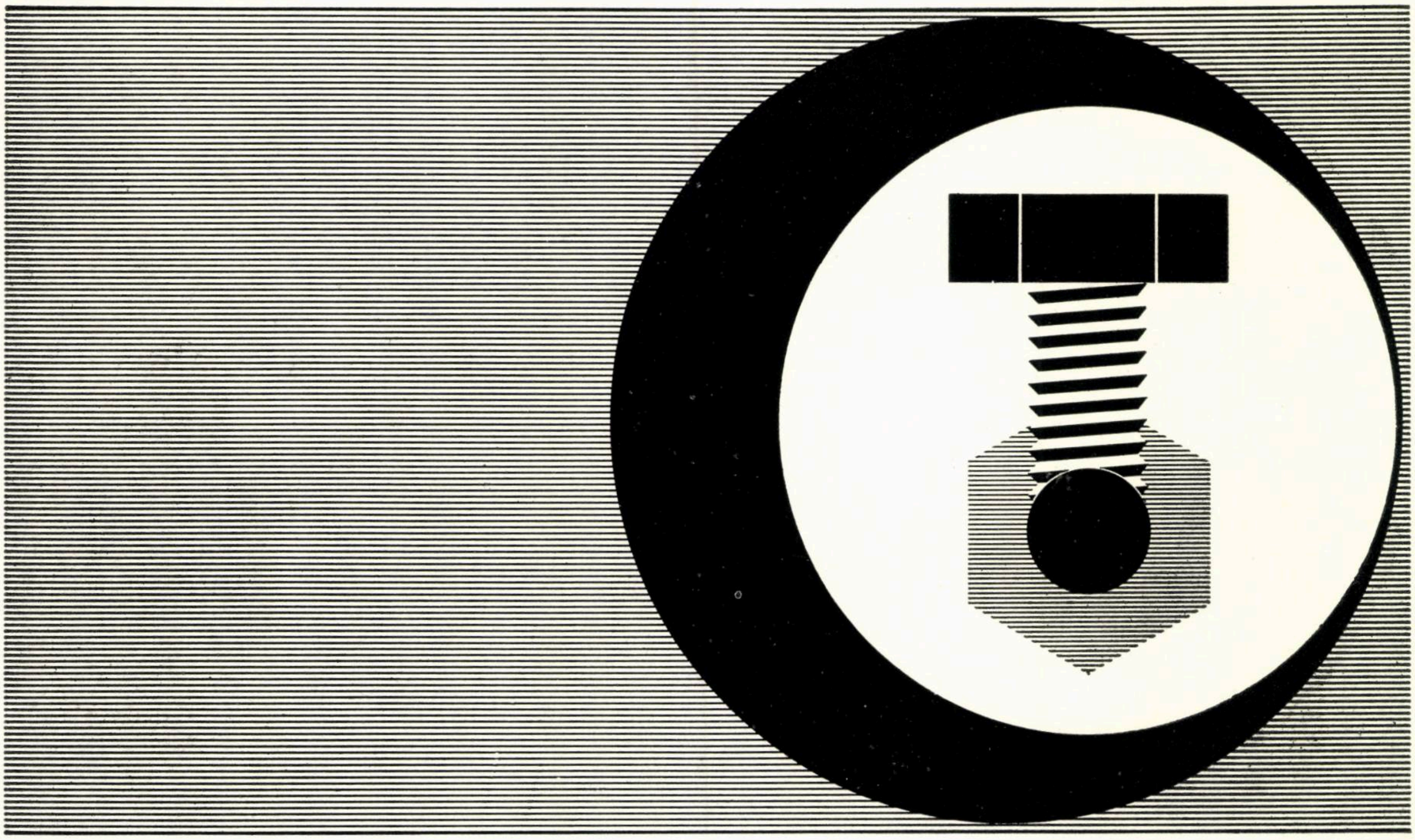
MITKOVET, S. P. **Organizarea reparațiilor vagoanelor frigorifere.** In: J.-d. transp., U.R.S.S., 46, nr. 5, mai 1964.

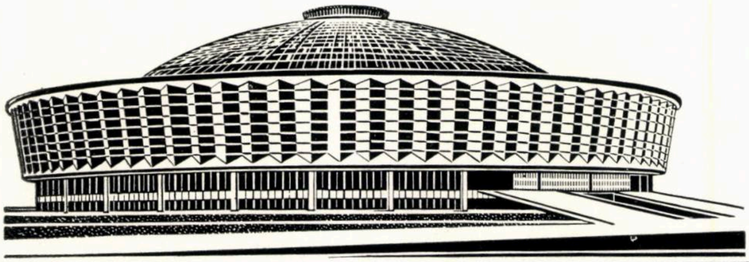
La căile ferate din U.R.S.S. se găsesc în exploatare trenuri de grupe de vagoane frigorifere cu instalație frigoriferă centrală și vagoane frigorifere cu răcire individuală mecanică. Reparațiile acestor vagoane sînt concentrate într-un număr redus de ateliere de zonă speciale. Se prezintă date asupra procesului tehnologic de reparație a vagoanelor și a echipamentului frigorifer al acestora, organizat în atelierul de zonă din stația Podmoskovnaia.

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 1883

EXPOZITIA TEHNICA
A REPUBLICII FEDERALE
GERMANE

BUCURESTI
18-30 MAI
1965





BDUL. MARASTI 67
(PIATA SCINTEII)

Vizitarea zilnic între orele
10-14 pentru specialişti şi
14-19 pentru public

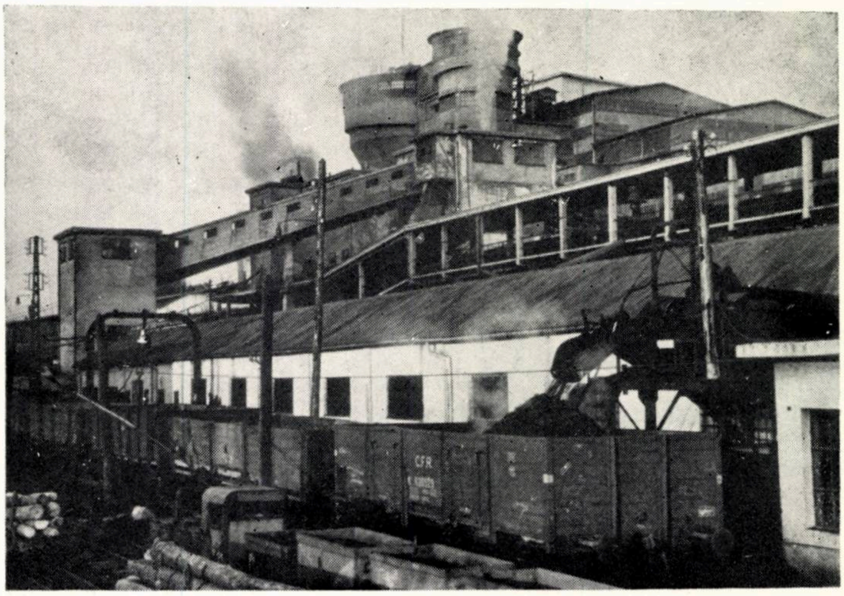
COMBINATUL CARBONIFER VALEA JIULUI
PETROȘANI

Livrează:

BRICHETE OVOIDE

Umiditate 3—4% Cenușă de anhidru 17—19%
Absorbție de max 5%
Volatile la anhidru 38—43%
Sulf combustibil 2,9%
Puterea calorifică-inferioară 5900—6100 kcal/kg

Nu se lipesc între ele — nu se fărîmițează



LUCRĂRI APĂRUTE ÎN EDITURA T.Tc. ÎN ANUL 1964

CĂRȚI TEHNICE

* * * **20 de ani de dezvoltare a transporturilor și telecomunicațiilor** (80 p., 37 fig.).

Un bilanț al realizărilor obținute în transporturi și telecomunicații în cele două decenii trecute de la eliberarea țării noastre, bilanț întocmit cu prilejul deschiderii „Expoziției realizărilor economiei naționale a R.P.R." (23 August — 20 noiembrie 1964).

ANTONESCU, I. : **Construcția și întreținerea căii ferate fără joante** (212 p., 143 fig., 6,50 lei).

Lucrarea analizează condițiile care trebuie îndeplinite, la construcția și întreținerea căii fără joante, procedeele tehnologice folosite la sudarea șinelor și la executarea căii fără joante, particularitățile lucrărilor de întreținere și modalitatea de urmărire a comportării căii fără joante.

DINGHER, A., DIMA, M., AIRINEI, G., STĂNCIULESCU, O. : **Comunicații la mare distanță** (455 p., 328 fig., 35 pl., 32 lei).

Se tratează despre sistemele telegrafice și telefonice de curenți purtători străine și fabricate la noi, folosite în telecomunicațiile publice și feroviare.

GAVRILESCU, I., HULEA, N. : **Agenda personalului de la reviziile de vagoane** (256 p., 98 fig., 1 pl., 5,70 lei).

Lucrarea cuprinde datele tehnice principale necesare în activitatea practică a personalului de la reviziile de vagoane, în legătură cu : construcția vagoanelor de marfă și călători, prescripțiile instrucțiilor, regulamentelor, standardelor de stat și ale normelor internaționale, condiții tehnice, limite și toleranțe la construcția și repararea vagoanelor etc.

GRADIN, VL. : **Stabilitatea terasamentelor de cale ferată** (vol. II, 393 p., 157 fig., 3 pl., 15,60 lei).

În acest volum se tratează despre condițiile de solicitare a terasamentelor, deformațiile suferite de ele sub circulație sau sub influența altor cauze, despre modul de urmărire a deformațiilor și calculele de verificare a stabilității și rezistenței terasamentelor de cale ferată.

HOGEA, D. : **Baterii de acumulatoare electrice pentru automobile** (102 pag., 35 fig., 3,15 lei).

Se descriu bateriile de acumulatoare cu plăci de plumb și bateriile de acumulatoare alcaline, arătîndu-se modul de exploatare și întreținere a acestora.

POPA, A. D., CAZIL, V., IONESCU, N., IUGA, N. : **Cartea impiegatului de mișcare și a operatorului R.C.** (430 p., 86 fig., 1 pl., 14,10 lei).

Lucrarea cuprinde o analiză detaliată a instrucțiilor de serviciu privind impiegații de mișcare și operatorii R.C., tratată pe patru mari compartimente : noțiuni generale de exploatare ; executarea serviciului de mișcare ; remorcarea și frînarea trenurilor ; regulatorul de circulație.

ȚIGHILIU, M., POPOVICI, E., MIHĂILESCU, N. : **Locomotive diesel**, vol. I (460 p., 266 fig., 4 pl., 27 lei) ; vol. II (474 p., 375 fig., 21 pl., 38,25 lei).

Lucrarea tratează problemele de construcție, calcul și reparație ale locomotivelor diesel.

În volumul I se prezintă caracteristicile și tendințele de dezvoltare a diverselor tipuri de locomotive diesel, noțiunile teoretice de bază privind calculul și funcționarea diverselor tipuri de motoare diesel de locomtivă și descrierea principalelor organe ale motorului diesel.

Volumul al II-lea tratează probleme de construcție și calcul al transmisiilor mecanice, hidraulice și electrice, de construcție și calcul al carului și al cutiei locomotivelor diesel, de construcție a instalațiilor anexe și de reparație a locomotivelor diesel.

UNTARU, M. : **Dinamica și economicitatea autovehiculului** (84 p., 47 fig., 4,65 lei).

Se tratează despre tracțiunea autovehiculului, capacitatea de trecere, frînarea, stabilitatea și economicitatea acestuia.

COLECȚIA „TEHNICA NOUĂ"

ANDREI, I. : **Raționalizări pentru reducerea rulajului vagonului de marfă** (82 p., 13 fig., 3,25 lei).

Se tratează problema rulajului vagonului de marfă, analizînd interdependența matematică dintre elementele componente ale acestui indicator.

ANTONESCU, I. : **Prelungirea duratei de serviciu a materialului metalic de cale** (85 p., 48 fig., 2,35 lei).

Se descriu procedee noi în vederea prelungirii duratei de serviciu a aparatelor de cale și a materialului metalic mărunt.

ATAMIAN, A., NISSIM, S. : **Comutaţia automată în telefonia interurbană şi rurală** (110 p., 55 fig., 7 pl., 4,65 lei).

Se analizează condiţiile care trebuie îndeplinite de sistemele de comutaţie telefonică interurbană şi rurală, bazele de numerotare, semnalizare, înregistrare, taxare, comutaţie etc.

CIOCÎRLAN, N. : **Folosirea sudurii la podurile metalice de cale ferată** (102 p., 38 fig., 2 pl., 3,15 lei).

Se expun principiile de proiectare a tablierelor metalice sudate pentru podurile metalice de cale ferată, modul de execuţie, de recepţie, montare şi întreţinere a tablierelor metalice sudate.

CIUMEDEAN, D. P. : **Utilizarea izotopilor radioactivi în construcţii** (100 p., 58 fig., 3,15 lei).

Se expun metodele noi de folosire a izotopilor radioactivi în unele lucrări de construcţie, cu exemple practice descrise.

ENULESCU, C. : **Organizarea transporturilor poştale şi a presei în mediul rural** (78 p., 12 fig., 5 pl., 2 lei).

Un studiu asupra transporturilor în sistemul comunicaţiilor poştale, referindu-se în special la problemele privind organizarea reţelei şi a mijloacelor de transport rurale.

GRIGORESCU, D. D. : **Radiodifuziunea stereofonică** (82 p., 69 fig., 3,50 lei).

Se expun principiile radiodifuziunii stereofonice: formarea semnalelor stereofonice, transmiterea lor prin radio, recepţionarea lor şi redarea programelor stereofonice.

MĂNCIULESCU, M. : **Automatizarea comutaţiei în reţelele telegrafice** (96 p., 40 fig., 1 pl., 3,75 lei).

Se tratează despre reţelele telegrafice cu comutaţie pentru abonaţi (telex) şi reţelele telegrafice generale cu comutaţie automată.

STAN, D. : **Automatizarea tranzitelor telegrafice** (80 p., 32 fig., 3,50 lei).

Se descriu aparatele telegrafice care funcţionează în staţiile de tranzit automat, instalaţiile necesare automatizării tranzitelor telegrafice şi procedeele de automatizare a tranzitelor.

* * * **Metode şi utilaje pentru ridicări topografice la lucrări de linii şi drumuri** (90 p., 39 fig., 2,70 lei).

Se tratează probleme de planimetrie, nivelment, tahimetrie, de releveu al profilurilor la lucrări subterane şi se descriu procedee de rectificare a curbelor.

COLECŢIA „I.C.T.Tc."

În cadrul studiilor de cercetare efectuate de colectivele de la Institutul de cercetări transporturi şi telecomunicaţii au fost editate următoarele lucrări :

- **Aplicarea izotopilor radioactivi la determinarea dozajului de bitum din mixturi asfaltice şi a conţinutului de apă din materiale şi straturi rutiere** (de Torjescu, N., Iepureanu, A., Apostol, I., Ionescu, A., Paraschiv, V.).
- **Aditivi tensioactivi pentru mărirea adezivităţii lianţilor bituminoşi la agregate minerale** (de Torjescu, N., Manolescu, E., Ionescu, A.).
- **Cercetări asupra capacităţii portante a sistemelor rutiere pe fundaţii din balast** (de Fodor, G., Turcu, M., Paraschiv, V., Ionescu, A., Manolescu, R., Varlan, R. N.).
- **Dezincrustarea sistemului de răcire a motoarelor cu ardere internă** (de Stroescu V., Brătescu, V.).
- **Metode economice de întreţinere perfecţionată a drumurilor împietruite** (de Varlan, R. N., Manolescu, R., Ionescu, A., Oană, M., Fotescu, I.).

CĂRŢI DIVERSE

MICU, J., POPOVICI, M. : **Era cosmică în filatelie** (366 p., 80 fig., 36 lei).

Un studiu monografic al emisiunilor filatelice (mărci poştale, coliţe, plicuri „prima zi", plicuri speciale, întreguri poştale, ştampile speciale) legate de etapele de cucerire a spaţiului cosmic.

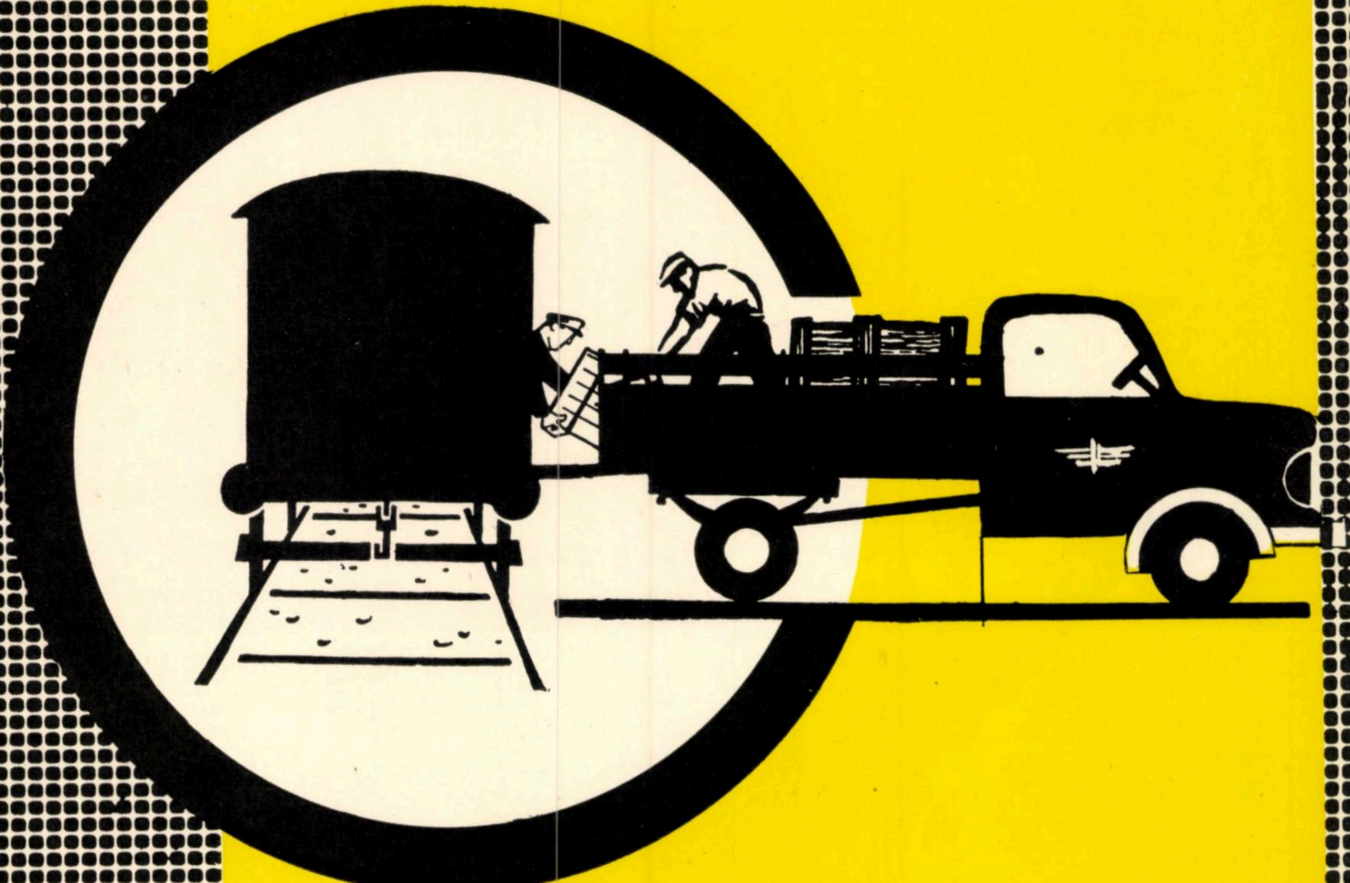
MORGENSTERN, E. : **Manualul filatelistului începător** (168 p., 9 fig., 8,50 lei).

Lucrarea cuprinde elementele de bază ale studiului filatelic făcut în condiţii ştiinţifice.

* * * **Catalogul mărcilor poştale romîneşti,** ediţia a II-a (328 p., 22,35 lei).

Catalogul cuprinde emisiunile de mărci poştale romîneşti de la 7 iulie 1862 pînă la 20 ianuarie 1964.

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 1883



Folosiți serviciile de expediție C.F.R. din localitatea dv. care vă asigură condiții optime pentru manipularea mărfurilor, rapiditate, siguranță și economicitate.

FOLOSIȚI *VAGONUL RESTAURANT* ÎN CARE PUTEȚI FI SERVIȚI CU PREPARATE GUSTOASE ȘI BĂUTURI ALESE ÎN SORTIMENTE VARIATE

VAGON RESTAURANT

I. P. I. — c. 52

43403

Revista Căilor Ferate ★ XII ★ nr. 4 ★ 1965 ★ Aprilie

E 1743

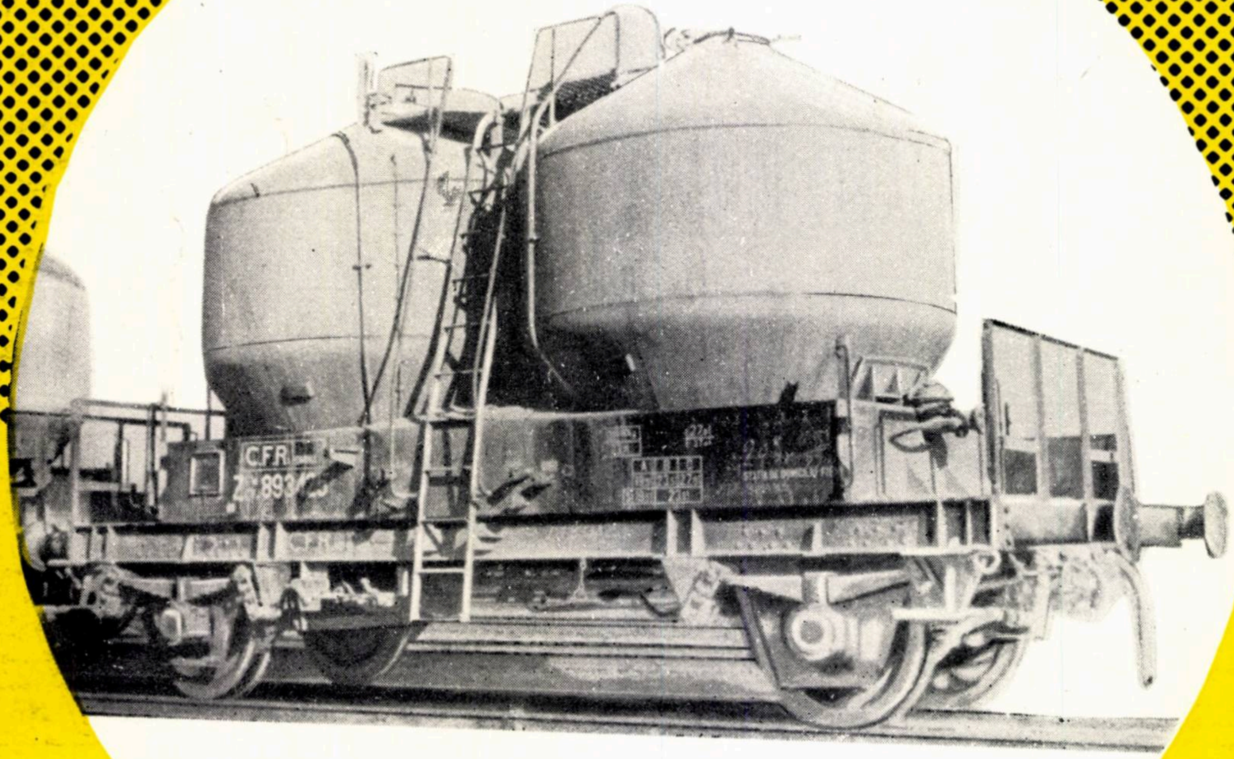
R

REFERÁLVA

4

Revista
CĂILOR FERATE

CALEA FERATĂ pune la dispoziție *vagoane speciale* pentru transportul mărfurilor pulverulente și granulate în vrac



ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT
1983

Revista CĂILOR FERATE

ANUL XIII Nr. 4 Aprilie, 1965

SUMAR

Pag.

Rezultate şi cerinţe în lupta pentru calitate 193

PROBLEME — STUDII — REALIZĂRI

Contribuţii la studiul dinamic al motorului locomotivei diesel-electrică 060—DA, de N. I. MANOLESCU, P. ANTONESCU şi I. ERCEANU 195

Algoritmul şi programul determinării variantelor optime ale planului de formare cu ajutorul calculatorului electronic CIFA — 3, de I. SĂNDULESCU 206

Spor de productivitate prin centralizările electrodinamice, de I. POP 214

Materiale înlocuitoare folosite în exploatarea căilor ferate, de M. BRATEŞ 216

Condiţii de funcţionare a circuitelor de telecomunicaţii cu aparate în derivaţie, de V. PETRESCU 219

Comportarea pieselor fisurate în podurile metalice, de M. RUSU 223

Vagon refrigerent pe două osii pentru transportul mărfurilor perisabile de M. SORA 227

Aparat electric pentru determinarea sarcinii pe osie la locomotive şi vagoane, de I. BACIU 231

Calculul numărului conductorilor de bilete necesari trenurilor de călători, de A. GROAPĂ 233

TEHNICA FEROVIARĂ ÎN LUME

Din lucrările O.S.J.D. 239

Telecomanda instalaţiilor de semnalizare pe două linii ferate suedeze 241

Tunelul feroviar submarin de la Seikan 246

NOTE DOCUMENTARE

Efectul Doppler şi unele utilizări ale sale . . 247

Scurte informaţii feroviare 251

Vagoane moderne 253

Buletin documentar 255

Coperta: Gara Constanţa o frumoasă realizare feroviară din ultimii ani.

Indicaţii redacţionale

Articolele trimise spre publicare Revistei Căilor Ferate trebuie să trateze în special probleme strîns legate de activitatea diferitelor sectoare ale transportului feroviar (metode şi procedee noi de muncă, inovaţii, îmbunătăţiri şi simplificări, realizări deosebite în legătură cu calitatea producţiei şi cu scăderea preţului de cost, explicarea unor măsuri tehnico-organizatorice etc.).

Manuscrisele vor fi redactate într-un stil clar şi dactilografiate la două rînduri, pe hîrtie velină sau semivelină.

Fiecare articol trebuie să fie însoţit de rezumatul respectiv (8—10 rînduri dactilografiate).

O atenţie deosebită trebuie dată scrierii formulelor şi folosirii terminologiei tehnice, care nu trebuie să se abată de la cea prevăzută în STAS-uri, Lexiconul tehnic romîn, Dicţionarul politehnic, instrucţiile de serviciu etc.

Fotografiile care însoţesc manuscrisul trebuie să fie clare, să prezinte contraste de alb şi negru şi să ilustreze perfect ideile din text.

Desenele pot fi în creion, tuş, ozalid etc., cu singura condiţie de a fi clare şi corecte.

Trebuie indicat în text locul ocupat de figurile respective, iar titlurile şi legendele figurilor vor fi scrise pe ultima pagină a manuscrisului, sub forma unui borderou de figuri.

Atît lucrările originale, cît mai ales traducerile, recenziile sau prelucrările trebuie să aibă indicată bibliografia folosită.

Toate manuscrisele vor fi semnate cu numele real al autorului, arătîndu-se şi unitatea unde lucrează.

Articolele care nu vor îndeplini condiţiile de mai sus vor suferi întîrzieri în apariţie sau nu vor fi publicate.

Articolele, notele şi informaţiile sînt remunerate conform tarifului republican pentru publicaţiile periodice.

Apare în cadrul Editurii transporturilor şi telecomunicaţiilor, Bucureşti, calea Griviţei 193 B.

COMITETUL DE REDACŢIE: ALEXANDRESCU EDUARD, BRATEŞ MIHAIL, BUŢIU ION, CONE FILIP, GEORGESCU RADU, IONESCU PAUL, LUPU ION, MARIŞ MARIUS, MIHĂIŢĂ MIHAI, NASTA CONSTATIN, NICOLESCU ION, NIŢULESCU AUREL, POPA NICOLAE, RĂDULESCU MARCEL, SEDERS NICOLAE, ŞTEFANIU GHEORGHE, TĂNĂSESCU VICTOR, URMĂ DEMETRU (redactor şef).

СОДЕРЖАНИЕ

MANOLESCU, N., ANTONESCU, P. и ERCEANU, I.: **Вклад в изучение динамических свойств дизельного двигателя в 2 100 л.с. на тепловозе с электрической передачей 060-ДА.**

Предлагается расчет и таблицы, необходимые изучению динамических свойств двигателя румынского тепловоза с электрической передачей; в итоге определяется степень нерегулярности (неравномерности) агрегата двигатель-генератор. Величина этой степени достаточно мала.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1965, № 4 (апр.).

SĂNDULESCU, I.: **Алгорифм и программа определения оптимальных вариантов плана формировки поездов с помощью счеторешающего устройства ЧИФА—3.**

Разработка алгорифма и программы расчета плана формировки товарных поездов и применение на конкретные случаи были проверены на счеторешающем устройстве ЧИФА—3 Бухарестского Университета. Изложенный метод легко применим в железнодорожной практике.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1965, № 4 (апр.).

POP, I.: **Рост производительности с введением электрической централизации.**

Путем сравнения положения до и после введения электрической централизации, учитывая статистические данные и применяя определенные формулы, автор указывает на сокращение числа работников в результате введения новых устройств.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1965, № 4 (апр.).

BRATEŞ, M.: **Заменители применяемые в эксплуатации железных дорог.**

Указываются отдельные мероприятия по внедрению на Румынских Железных Дорогах новых материалов и заменителей (железобетонные шпалы, древесно-стружечные плиты, листовая фибра, пластмассы, осевая смазка и др.)

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1965, № 4. (апр.).

BACIU, I.: **Электрический прибор для определения нагрузки на ось локомотивов и вагонов.**

Данный прибор был утвержден как изобретение и работает на основе принципа электрических датчиков. Он позволяет измерять нагрузку на каждое колесо, а также запись на ленте найденных нагрузок.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1965, № 4 (апр.).

GROAPĂ, A.: **Подсчет числа кондукторов, необходимых для пассажирских поездов.**

На основании хронометража были установлены технологические процессы и продолжительность контроля, входящих в работу кондукторов пассажирских поездов, ввиду разработки научных нормативов для установления необходимого числа кондукторов.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1965, № 4 (апр.).

SOMMAIRE

MANOLESCU, N., ANTONESCU, P. et ERCEANU, I. : **Contributions à l'étude dynamique du moteur Diesel, de 2100 CP. de la locomotive Diesel électrique 060—DA.**

Les auteurs présentent le calcul et les tableaux nécessaires pour l'étude dynamique du moteur de la locomotive Diesel électrique de fabrication roumaine, en arrivant en final à l'établissement du grade d'irrégularité (fonctionnement non uniforme) du groupe moteur — générateur. Cette valeur est assez petite.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1965, no. 4 (avr.).

SĂNDULESCU, I. : **L'algorithme et le programme pour l'établissement des variantes optimales du plan de formation des trains à l'aide de la calculatrice éléctronique CIFA—3.**

L'établissement de l'algorithme et du programme de calcul pour le plan de formation des trains des marchandises et l'application aux cas concrets ont été verifiés à la calculatrice électronique CIFA—3 de l'Université de Bucarest. La méthode exposée peut être facilement utilisée dans la pratique ferroviaire.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1965, no. 4 (avr.).

POP, I. : **Augmentation de la productivité par les systèmes d'anclenchement électro-dynamiques.**

En comparant la situation antérièure avec celle postérièure à l'introduction de l'enclenchement éléctro-dynamique, tenant compte des donnés statistiques et appliquant certaines formules, l'auteur indique la réduction du personnel apporté par les nouvelles installations.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1965, no. 4 (avr.).

BRATEŞ, M. : **Nouveaux matériaux employés dans l'exploitation ferroviaire.**

L'auteur expose quelques résultats de l'introduction aux Chemins de Fer Roumains des nouveaux matériaux (traverses en béton armé, panneaux agglomérés en copeaux de bois, panneaux de fibres, matières plastiques, huile à broche etc.).

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1965, no. 4 (avr.).

BACIU, I. : **Appareil éléctrique pour l'établissement de la charge par essieu aux locomotives et aux wagons.**

Cet appareil homologué comme invention fonctionne sur le principe des traducteurs éléctriques. Il permet de mesurer la charge sur chaque roue, ainsi que l'enregistrement sur bande des charges déterminées.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1965, no. 4 (avr.).

GROAPĂ, A. : **Calcul du nombre des contrôleurs de route necessaires pour les trains de voyageurs.**

Ayant à la base les chronométrages, on a établit les procédés technologiques et les durées de contrôle concernant l'activité des contrôleurs de route, pour l'élaboration des normatifs scientifiques en vue de l'établissement du nombre necessaire des contrôleurs.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1965, no. 4 (avr.).

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT
1883

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 1889

Rezultate și cerințe în lupta pentru calitate

Sîntem la începutul celui de al doilea trimestru al anului 1965, an cu care se va încheia planul șesenal, etapă importantă din măreţul plan prezentat poporului nostru de Congresul al III-lea al partidului. În cele trei luni trecute de la începutul anului, oamenii muncii au și înscris noi succese în toate domeniile construcției socialiste, confirmîndu-se astfel, încă o dată, justețea politicii partidului, căreia cetățenii patriei noastre îi dau viață cu entuziasmul propriu acelora care se simt stăpîni pe soarta și pe roadele muncii lor.

În transporturi și telecomunicații, ca și, de altfel, în celelalte sectoare ale economiei naționale, anul acesta s-a pus în continuare un deosebit accent pe calitatea rezultatelor muncii, pe calitatea producției, aceasta reprezentînd o cerință de actualitate, o manifestare mai înaltă a modului de a înțelege în ce fel trebuie îndepliniți indicatorii de plan.

Se știe că, la calea ferată, problema de bază este siguranța circulației, aceasta constituind o condiție indispensabilă a îndeplinirii planului de transport, criteriul principal de apreciere a calității muncii. Trebuie spus că în această privință s-au obținut realizări importante. Preocuparea conducătorilor de unități pentru ridicarea continuă a nivelului profesional al ceferiștilor a avut ca urmare creșterea calității transportului, desfășurarea procesului de transport în condiții mai bune de siguranță a circulației. Nu este însă mai puțin adevărat că acest lucru nu trebuie să ducă la autoliniștire, la credința că lucrurile vor merge bine în continuare, de la sine, deoarece problema siguranței circulației nu este dintre acelea care, o dată rezolvate, pot fi scoase de pe ordinea de zi a preocupărilor noastre. Dimpotrivă, pentru a menține această siguranță la cel mai înalt nivel, este necesară o muncă permanentă și susținută, în care atenția principală trebuie să fie dată prevenirii abaterilor, depistării tuturor cauzelor care ar putea produce evenimente și înlăturării imediate a acestor cauze.

Experiența de pînă acum a arătat că abaterile de la siguranța circulației au drept cauză abateri de la prevederile instrucțiilor de serviciu. Ca atare, mijlocul cel mai eficient de realizare a unui transport în deplină siguranță este cunoașterea perfectă și aplicarea întocmai a instrucțiilor și a regulamentelor de serviciu.

Concluzia care trebuie trasă din aceste observații este clară : în unitățile de cale ferată trebuie să se pună în continuare un accent deosebit pe împrospătarea permanentă a cunoștințelor întregului personal, paralel cu instruirea cît mai bună a noilor cadre. Instruirea în școlile de tot felul, autoinstruirea individuală trebuie să fie privite foarte serios și cu toată răspunderea, în desfășurarea lor pe toate treptele, potrivit programelor analitice și condițiilor concrete existente la locurile de muncă. Se înțelege că, în faza următoare, este necesar ca personalul să fie permanent verificat, pentru a se constata dacă posedă gradul de instruire necesar îndeplinirii în bune condiții a serviciului încredințat.

Cursurile de împrospătare a cunoștințelor, școala personalului, trebuie să fie caracterizate printr-o strînsă legătură între cunoașterea teoretică și aplicarea practică respectivă, printr-un ajutor eficient adus la lămurirea unor prevederi ale instrucțiilor și la aplicarea lor în procesul de muncă.

În acest scop, prin măsurile luate în trimestrul trecut de către conducerea căilor ferate s-a stabilit ca, o dată cu examinările anuale, alături de calificativele comisiilor de examinare, să fie consemnat și calificativul șefului de unitate privind modul în care salariatul respectiv aplică instrucțiile în activitatea sa.

Paralel cu aceasta, trebuie aplicat întocmai ordinul potrivit căruia salariații care nu au dat răspunsuri satisfăcătoare la examinările anuale să fie trecuți pe posturi de mai mică răspundere în legătură cu siguranța circulației.

Ar fi util, pe principiul trecerii de la simplu la compus, ca impiegații de mișcare începători să facă întîi un stagiu pe liniile secundare și abia după aceasta, dintre ei să fie recrutați impiegații pe liniile principale. În continuare, din rîndurile lor ar trebui să fie selecționați șefii de gară, considerînd că activitatea din stațiile cu trafic intens constituie o bună pregătire profesională.

În acțiunea de întărire continuă a siguranței circulației, de prevenire a evenimentelor și de înlăturare a cauzelor respective, o mare importanță are munca de control și îndrumare. Aici se cere să fie cu desăvîrșire eliminate birocratismul și formalismul, tendințele subiective de a părtini personalul din propriul sector de muncă și de a cocoloși unele fapte. Organele de control și îndrumare trebuie să ia pe loc, imediat, măsurile necesare pentru înlăturarea abaterilor de la regulile de siguranță a circulației constatate pe teren. Ele nu trebuie să se mulțumească a consemna aceste abateri și, în nici un caz, să nu plece din unitatea controlată pînă cînd nu se conving că personalul lucrează exact după instrucțiile de serviciu.

Siguranța circulației – cel mai important criteriu de apreciere a calității transporturilor pe calea ferată – îmbrățișează aspecte largi și complexe, referindu-se la sectoare diferite de muncă feroviară. Toate aceste aspecte prezintă o mare însemnătate, deoarece în fiecare se manifestă o părticică de contribuție adusă la buna executare a planului de transport.

*

Realizarea ritmică a planului de transport în depline condiții de siguranță a circulației și conform graficelor presupune o colaborare strînsă între lucrătorii din diferitele ramuri feroviare, cu sarcini speciale pentru mecanicul de locomotivă, care poate fi numit pe drept cuvînt feroviarul nr. 1 în ceea ce privește precizia aplicării instrucțiilor de serviciu. Depoul de care aparține trebuie să-l instruiască temeinic și să-i asigure locomotive bine puse la punct, iar lucrătorii din telecomunicații, mișcare, vagoane și întreținere să-l ajute, făcîndu-și și ei pe deplin datoria.

În legătură cu aceasta, este regretabilă și inadmisibilă existența unor lipsuri în munca anumitor lucrători din exploatare, care nu numai că produc greutăți în munca mecanicilor de locomotivă, dar pot chiar duce la crearea de evenimente.

Astfel, nu trebuie cu desăvîrșire să fie tolerată practica unor lucrători de stație care nu indică tonajul exact al trenurilor de marfă, știindu-se că uneori s-au constatat diferențe chiar de 20–30% în plus. Se înțelege că în asemenea situații se poate produce prelungirea timpului de mers, supraconsum de combustibil (față de tonajul indicat greșit), de care mecanicul nu este vinovat, și chiar ruperea trenului, cu pericol pentru siguranța circulației.

Opririle la semnale – care anul trecut au însumat un număr de minute neadmisibil de mare (circa 5 300 pe lună, cu un consum de combustibil de circa 260 tone/lună în plus pentru demarări) – constituie un alt aspect al deficiențelor întîlnite în munca lucrătorilor din exploatare. Aceste opriri produc greutăți în munca personalului de tracțiune și mai cu seamă contribuie la ivirea de abateri de la regularitatea circulației, cu răsfrîngeri asupra siguranței circulației. Astfel, unele trenuri sînt scoase din trasă și se poate produce ruperea vreunui cîrlig de tracțiune.

Se mai întîlnesc și deficiențe în munca lucrătorilor de la întreținere, care nu avizează restricțiile de viteză, nu indică cu exactitate viteza la restricții și nici lungimea acestora. Nu este nevoie de a explica pericolele mari create pentru siguranța circulației în asemenea cazuri.

Cît privește semnalizarea, se întîlnesc și aici situații nefavorabile siguranței circulației, în cea mai mare parte datorită neaplicării întocmai a instrucțiilor de serviciu. Este vorba, de exemplu, de vizibilitatea insuficientă a semnalelor, uneori din cauza unor lumini puternice din vecinătate, alteori din cauza copacilor. Un factor de mare însemnătate în semnalizare este culoarea semnalelor, care nu trebuie să dea loc nici la cea mai mică posibilitate de confuzie. O asemenea posibilitate există pe sectoarele de bloc pe care lumina galbenă are de fapt o nuanță portocalie, apropiată de roșu. Se știe cît de periculos este să se confunde galbenul cu roșul pe o zonă pe care circulația se face la distanță de sector.

La toate aceste cauze dăunătoare siguranței și regularității circulației s-ar mai putea adăuga verificarea și funcționarea insuficientă a frînelor, frînările necomandate, slaba calitate a reparației unor locomotive și vagoane, încărcarea negabaritică a vagoanelor, pregătirea insuficientă a trenurilor etc.

Ținînd seamă de rolul pe care îl are în exploatare mecanicul de locomotivă — el putînd chiar evita consecințele dăunătoare ale unor greșeli săvîrșite de alți lucrători din exploatare — este clar că, în depouri, instruirea mecanicilor trebuie făcută cu cea mai mare grijă. Mecanicii-instructori nu trebuie să primească însărcinări care să-i împiedice să dea toată atenția ridicării calificării mecanicilor și fochiștilor. Se cere ca ei să fie selecționați dintre cei mai buni în profesiunea lor, să aibă multă experiență în muncă și calitățile pedagogice necesare celor care trebuie să-i învețe pe alții.

*

În analiza de mai sus au fost semnalate cîteva din aspectele cele mai importante ale luptei pentru realizarea unei calități cît mai ridicate în munca depusă pentru realizarea transporturilor pe calea ferată. Desigur, siguranța și regularitatea circulației sînt obiectivele de frunte ale muncii ceferiștilor — dar nu este mai puțin adevărat că lupta pentru calitate se desfășoară la calea ferată și pe numeroase alte planuri.

La reviziile de vagoane, de exemplu, lupta pentru calitate are ca obiectiv principal buna pregătire tehnică a trenurilor de marfă și călători. Aici, o deosebită atenție trebuie dată verificării aparatului de frînare și ungerii, astfel ca să se evite frînările necomandate și încălzirea fusurilor de osie. O calitate superioară se cere să fie realizată la pregătirea trenurilor care trec frontierele țării sau care vin din străinătate, spre a le asigura circulația în condiții perfecte. În acest sens, la revizia de vagoane Suceava s-a reușit ca acceleratul 504 să nu aibă anul trecut nici o întîrziere sau lipsă în pregătire.

Și la revizia de vagoane Episcopia Bihor se dă o mare atenție stării tehnice și comerciale a vagoanelor cu marfă destinată exportului, calitatea aflîndu-se în centrul preocupărilor colectivului de muncă. Măsuri speciale au fost luate pentru respectarea scrupuloasă a regulamentelor internaționale R.I.V., P.P.V. și O.P.V., în ceea ce privește starea tehnică a vagoanelor și modul în care a fost efectuată încărcarea lor. La revizia de vagoane Episcopia Bihor a fost amenajată o linie modernă pentru lucrări de sudură electrică a vagoanelor, cum și un canal în lungul liniei de reparații cu detașare, pentru a se ușura efectuarea intervențiilor sub vagoane (schimbarea saboților, mai cu seamă la vagoanele frigorifere, polizarea locurilor plane și a brocurilor la bandaje etc.).

O mare influență asupra modului în care este îndeplinit planul de transport are calitatea muncii depuse în sectoarele mișcare, întreținere și centralizare-telecomandă. Dacă munca mecanicului de locomotivă nu poate fi desfășurată în bune condiții fără colaborarea, moment cu moment, a impiegatului de mișcare, a acarilor, a șefilor de manevră etc., nu este mai puțin adevărat că această muncă nu se poate dispensa nici de ajutorul dat de lucrătorii de la întreținerea căii și de la centralizare-telecomandă.

În regionala Iași, de exemplu, în vederea asigurării condițiilor necesare unor viteze sporite de circulație, s-au luat măsuri pentru eliminarea restricțiilor permanente de viteză impuse de unele lucrări de artă, consolidarea terasamentelor îmbătrînite și cu pungi de balast, refacerea podurilor necorespunzătoare, modificarea traseelor cu caracteristici nefavorabile, cum și eliminarea limitărilor de viteză peste schimbătoare și sporirea vitezelor în abatere pe schimbătoarele din grupele de linii pentru primirea și expedierea trenurilor.

În ceea ce privește contribuția sectorului centralizare-telecomandă, aceasta constă mai ales în funcționarea ireproșabilă a instalațiilor, prin reducerea numărului deranjamentelor și a duratei lor, cum și în realizarea de instalații noi sau îmbunătățirea celor existente. Astfel, în regionala București s-a propus, printre altele, înlocuirea semnalelor cu disc tip Banovici din unele stații cu semafoare cu două brațe, rămase disponibile în urma centralizărilor electrodinamice executate în ultimul timp.

*

Exprimînd cu gîndul și cu fapta înalta lor conștiință socialistă, lucrătorii din transportul feroviar, alături de ceilalți oameni ai muncii din țara noastră, înfăptuiesc cu succes sarcinile prevăzute în planul de stat pe anul 1965, cu care se va încheia victorios planul șesenal. În centrul atenției lor se află preocuparea de a da viață sarcinilor trasate de partid în legătură cu ridicarea continuă a calității producției. Sub conducerea organizațiilor de partid, mobilizați de sindicate în întrecerea socialistă, ceferiștii au dat dovadă de hotărîrea lor de a extinde larg experiența înaintată, de a-și ridica neîncetat nivelul tehnic-profesional, de a folosi cu productivitate crescîndă noile mijloace pe care le au la dispoziție. Ei își iau în continuare angajamentul de a stărui pe această linie, conștienți fiind că fiecare succes în muncă îi apropie și mai mult de atingerea țelurilor înfățișate de partid pe drumul bunăstării și prosperității.

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 1883 * BUDAPEST *

PROBLEME - STUDII - REALIZĂRI

Contribuții la studiul dinamic al motorului locomotivei diesel-electrice 060-DA

de prof. ing. **N. I. MANOLESCU**
asist. ing. **P. ANTONESCU**
șef luc. ing. **I. ERCEANU**
de la Fac. transporturi
Institutul politehnic
„Gheorghe Gheorghiu Dej"
București

Una din problemele de bază în studiul funcționării unui mecanism sau al unei mașini este cercetarea echilibrului dinamic al acestora, în orice poziție a lor în timpul ciclului energetic[1]).

Studiul echilibrului dinamic nu se referă la problemele legate de elasticitatea pieselor componente ale mecanismului sau mașinii, care, luată în considerare, ar duce problema în domeniul rezistenței materialelor și al vibrațiilor.

Ultima problemă a fost prezentată în coloanele acestei reviste în ceea ce privește vibrațiile la torsiune ale arborilor cotiți[2]).

Studiul de față are ca scop de a prezenta cititorilor revistei metoda de cercetare a mișcării motorului de 2100 CP tip 12 LDA 28, din care să poată rezulta concluziile asupra calității funcționării lui.

Tratarea problemei capătă din această cauză un caracter didactic, *imprimat intenționat*, tocmai pentru a putea obișnui pe majoritatea cititorilor noștri cu acest principiu de lucru, absolut necesar în analizarea științifică a oricărui fenomen de care se lovește la fiecare pas inginerul și tehnicianul chemat să facă față problemelor din ce în ce mai complexe ale științei transporturilor.

1. Datele care se iau în studiul dinamic al motorului.

Motorul diesel 12 LDA 28 montat pe locomotiva diesel-electrică are următoarele caracteristici generale (fig. 1 și 2):

— tipul motorului — cu aprindere prin compresie în 4 timpi, cu supraalimentare;

— numărul cilindrilor — 12, așezați pe două linii verticale;

— puterea maximă la arborele motor — $P = 2100$ CP;

— turația maximă — $n = 750$ rot/minut;

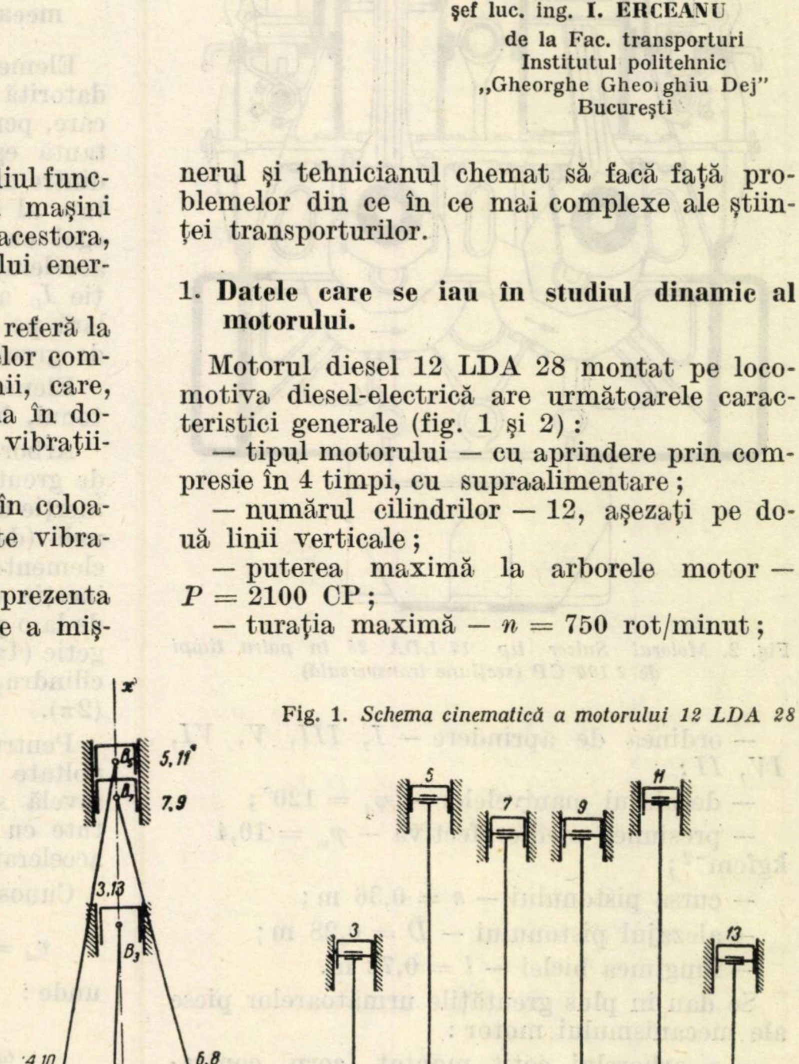


Fig. 1. *Schema cinematică a motorului 12 LDA 28*

---

[1]) În teoria mecanismelor și a mașinilor, ciclul energetic corespunde variației periodice a forței motoare. Astfel, la un motor diesel cu un cilindru, în patru timpi, ciclul energetic corespunde la două rotații ale arborelui motor (4π), pe cînd la unul în doi timpi corespunde unei singure turații (2π). Pentru motoarele cu mai mulți cilindri, ciclul energetic se reduce la o fracțiune de 2π, în funcție de numărul cilindrilor.

[2]) „Calculul vibrațiilor la torsiune a arborilor cotiți" — de ing. A. Ripianu, Revista Căilor Ferate, nr. 8, 9/1960. Idem — de ing. A. Ripianu și ing. V. Ionuț, Revista C. F., nr. 11/1960.

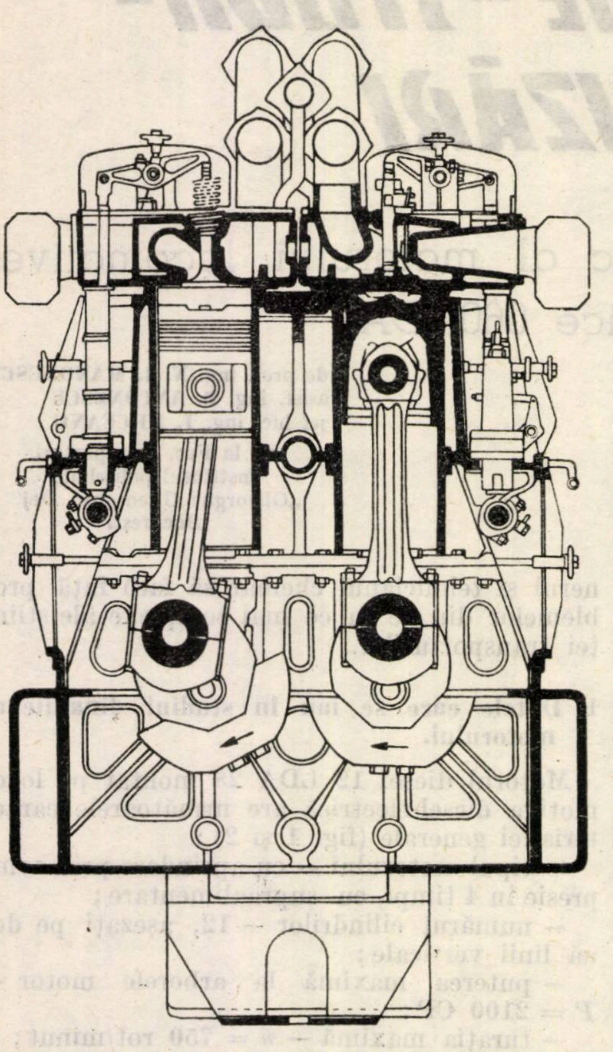


Fig. 2. *Motorul Sulzer tip 12 LDA 28 în patru timpi de 2 100 CP (secțiune transversală)*

— ordinea de aprindere — *I, III, V, VI, IV, II;*

— decalajul manivelelor — $\varphi_d = 120°$;

— presiunea medie efectivă — $p_m = 10{,}4$ kgfcm^{-2};

— cursa pistonului — $s = 0{,}36$ m;

— alezajul pistonului — $D = 0{,}28$ m;

— lungimea bielei — $l = 0{,}72$ m.

Se dau în plus greutățile următoarelor piese ale mecanismului motor:

— a arborelui cotit montat (corp, contragreutăți, roți, amortizor), $G_1 = 1\,886$ kgf;

— a bielei complet montate (corp, capac, buloane, siguranțe, semicuzineți), $G_2 = 65{,}74$ kgf;

— a pistonului complet montat (corp, segmenți, bolț, siguranțe) $G_3 = 44{,}2$ kgf;

Experimental s-a determinat momentul de inerție al masei bielei, $I_{G_2} = 0{,}7$ kgfms^2.

De asemenea, se cunoaște diagrama *pv* teoretică (trasată prin puncte).

2. Tema studiului dinamic

Cunoscîndu-se caracteristicile principale de funcționare și constructive ale motorului diesel 12 LDA 28, se pune problema ca, pe baza solicitărilor dinamice ale tuturor forțelor exterioare, să se determine:

— variația cuplului motor dinamic M^D_{red} redus la arborele cotit;

— cuplul rezistent maxim M_r;

— gradul de neregularitate δ al motorului.

3. Forțele și cuplurile de inerție ale elementelor mecanismului

Elementele[1] mobile ale motorului dezvoltă, datorită mișcării lor variate, forțe de inerție care, pentru fiecare din ele se reduc la o rezultantă egală cu produsul (cu semn schimbat) dintre masă și accelerația centrului de greutate al acesteia ($-m\bar{a}_G$) și un cuplu de inerție egal cu produsul (cu semn schimbat) dintre accelerația unghiulară ε și momentul de inerție I_G al masei în raport cu axa perpendiculară pe planul mișcării și trecînd prin centrul de greutate respectiv ($-\varepsilon I_G$).

Elementele mobile care interesează sînt pistonul, biela și arborele cotit.

Arborele cotit este echilibrat, centrul său de greutate fiind pe axa geometrică. Forța de inerție dezvoltată de arborele cotit va fi deci nulă (deoarece $a_G = 0$). Pentru celelalte două elemente mobile (biela și pistonul), forța de inerție dezvoltată de fiecare din ele variază de la o poziție la alta în timpul unui ciclu energetic (4π) care, la motorul în patru timpi cu un cilindru, este egal cu două cicluri cinematice (2π).

Pentru determinarea forțelor de inerție dezvoltate de elementele mecanismului bielă-manivelă se construiește planul vitezelor rabătute cu 90° direct pe mecanism și separat al accelerațiilor, rotit cu 180° (fig. 3).

Cunoscînd viteza butonului de manivelă:

$$v_A = \omega_1 OA = 78{,}5 \cdot 0{,}18 = 14{,}1 \ \text{ms}^{-1},$$

unde:

$$\omega_1 = \frac{\pi n}{30} = \frac{\pi\, 750}{30} = 78{,}5 \ \text{rot. s}^{-1};$$

iar $OA = r = 0{,}5\ s = 0{,}5 \cdot 0{,}36 = 0{,}18$ m,

viteza pistonului se determină grafic, construind ecuația vectorială

---

[1] În teoria mecanismelor, organele mașinilor și mecanismelor au căpătat denumirea consacrată de „elemente cinematice" sau simplu „elemente'. Astfel, în cazul de față, pistonul, biela motoare, arborele cotit sînt elemente. Batiul motorului diesel este al patrulea element al mecanismului: elementul fix.

$$\frac{\overline{v_B}}{\perp xx} = \underline{\underline{\overline{v_A}}} + \frac{\overline{v_{BA}}}{\parallel AB} \cdot \;^{1)}$$

Deoarece s-a admis[2]) $(\overline{P_v a}) = (\overline{OA})$, scara la care se construieşte planul vitezelor rabătute cu 90° este :

$$k_v = k_l \cdot \omega_1 ,$$

în care $k_l \left[\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{mm}}\right]$ este scara la care s-a construit mecanismul, iar $k_v \left[\frac{\mathrm{ms^{-1}}}{\mathrm{mm}}\right]$ scara la care s-au construit vitezele.

Accelerația butonului de manivelă, pentru $\varepsilon_1 =$ constant, este :

$$a_A = \omega_1^2 \cdot OA = 78{,}5^2 \cdot 0{,}18 = 1105 \ \mathrm{ms^{-2}} .$$

Accelerația pistonului rezultă din construirea ecuației vectoriale :

$$\frac{\overline{a_B}}{\parallel xx} = \underline{\underline{\overline{a_A}}} + \underline{\underline{\frac{\overline{a_{BA}^n}}{\parallel AB}}} + \frac{\overline{a_{BA}^t}}{\perp AB} ,$$

unde :

$$a_{BA}^n = \frac{v_{BA}^2}{AB} = \frac{k_v^2 \, {}_{(ab)}^{\;2}}{AB} = k_a' \,(a' n_{BA}') \text{ este accele-}$$

rația normală relativă a punctului B față de A considerat fix.

Din planul accelerațiilor (fig. 3*b*, *c*, *d*) se obține astfel accelerația pistonului :

$$\overline{a}_B = k_a' \,(\overline{P_a b'}).$$

Folosind metoda asemănării din cinematica mecanismelor plane rezultă :

$$\overline{a}_{G_2} = k_a' \,(\overline{P_a g_2'}).$$

Pentru toate cele trei construcții (fig. 3*b*, *c*, *d*) accelerațiile sînt rotite, după cum s-a precizat, cu 180°.

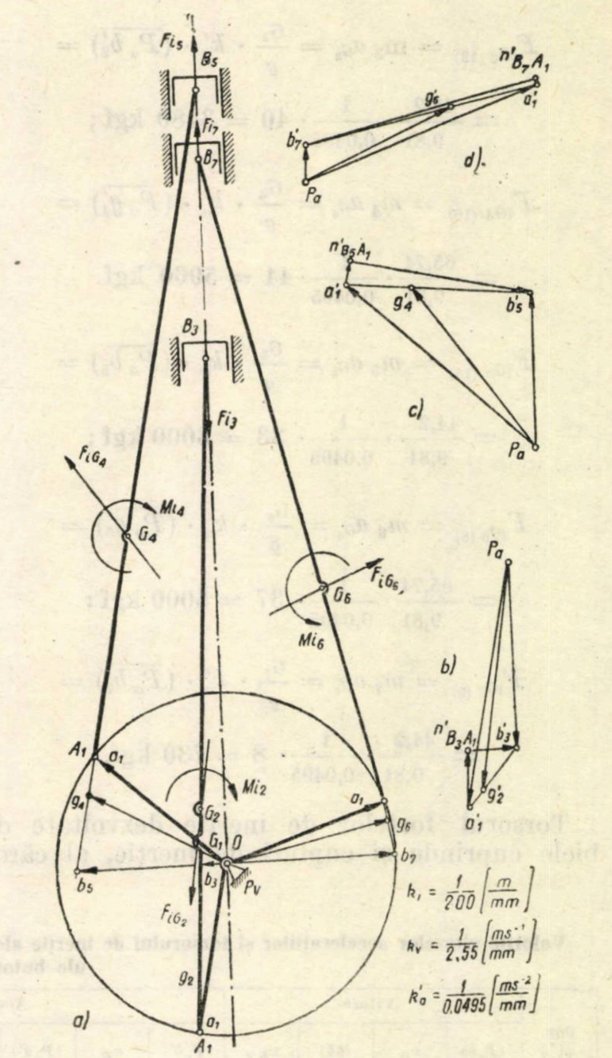


Fig. 3. *Determinarea grafică a distribuției de viteze și de accelerații pentru trei poziții ale mecanismului motor, precum și a forțelor și cuplurilor de inerție*

În figura 3 s-au construit (pentru exemplificare) trei plane ale vitezelor rabătute (construite pe mecanism) și trei plane ale accelerațiilor rotite cu 180° (construite — pentru claritatea desenului — separat de mecanism), corespunzătoare celor 6 cilindri ai motorului, pentru $\varphi = 195°$. Astfel, poziția $A_1\,B_3$ (şi planul accelerațiilor din fig. 3*b*) corespunde pistoanelor *1* şi *6* ale motorului; poziția A_1B_5 (şi planul accelerațiilor din fig. 3*c*) pistoanelor *2* şi *5* iar poziția $A_1\,B_7$ (şi planul accelerațiilor din fig. 3*d*) pistoanelor *3* şi *4* (coordonarea se poate face uşor din fig. 3, 2 şi 1).

Cunoscînd astfel accelerațiile centrelor de greutate, se pot calcula rezultatele forțelor de inerție ale fiecărui element : bielele 2 (12); 4 (10); 6 (8) şi ale pistoanelor 3 (13); 5 (11); 7 (9)[1] :

$$F_{iG_2\,(12)} = m_2\, a_{G_2} = \frac{G_2}{g} \cdot k_a' \cdot (\overline{P_a g_2'}) =$$

$$= \frac{65{,}74}{9{,}81} \cdot \frac{1}{0{,}0495} \cdot 50 = 6770 \ \mathrm{kgf} ;$$

---

[1]) În teoria mecanismelor, vectorii cunoscuți în mărime, direcție şi sens se subliniază cu două linii, iar cei cunoscuți numai în direcție, cu o linie. Astfel, $\underline{\underline{\overline{v_A}}}$ este viteza cunoscută în mărime, direcție şi sens a butonului de manivelă, în timp ce $\underline{\overline{v_B}}$ este viteza (cunoscută numai în direcție) a pistonului.

La vitezele rabătute cu 90°, deasupra vectorului se pune o bară frîntă. Astfel, $\overline{v_B}$ este viteza rabătută cu 90° a pistonului (deci $\perp$ pe xx, aşa cum este indicat sub vector).

[2]) Mărimea unui segment sau vector măsurată în milimetri pe desen se indică în teoria mecanismelor cu paranteze rotunde, iar mărimile din realitate (în sistemul MKFS) fără paranteză. Fx. OA [m]; v_A [ms^{-1}]; a_A [ms^{-2}].

[1]) Desenul original al autorilor a fost redus prin tipărire la 0,7, astfel că mărimile indicate în formule trebuie reduse în acest raport. De exemplu : în fig. 3, valoarea $(\overline{P_a\, g_2'}) = 50 \cdot 0{,}7 = 35$ mm.

$$F_{iG3\,(13)} = m_3\, a_{G_3} = \frac{G_3}{g} \cdot k'_a \cdot (\overline{P_a\, b'_3}) =$$

$$= \frac{44{,}2}{9{,}81} \cdot \frac{1}{0{,}0495} \cdot 40 = 3480 \text{ kgf};$$

$$F_{iG4\,(10)} = m_4\, a_{G_4} = \frac{G_4}{g} \cdot k'_a \cdot (\overline{P_a\, g'_4}) =$$

$$= \frac{65{,}74}{9{,}81} \cdot \frac{1}{0{,}0495} \cdot 44 = 5960 \text{ kgf}.$$

$$F_{iG5\,(11)} = m_5\, a_{G_5} = \frac{G_5}{g} \cdot k'_a \cdot (\overline{P_a\, b'_5}) =$$

$$= \frac{44{,}2}{9{,}81} \cdot \frac{1}{0{,}0495} \cdot 33 = 3000 \text{ kgf};$$

$$F_{iG6\,(8)} = m_6\, a_{G_6} = \frac{G_6}{g} \cdot k'_a \cdot (\overline{P_a\, g'_6}) =$$

$$= \frac{65{,}74}{9{,}81} \cdot \frac{1}{0{,}0495} \cdot 37 = 5000 \text{ kgf};$$

$$F_{iG7\,(9)} = m_7\, a_{G_7} = \frac{G_7}{g} \cdot k'_a \cdot (\overline{P_a\, b'_7}) =$$

$$= \frac{44{,}2}{9{,}81} \cdot \frac{1}{0{,}0495} \cdot 8 = 730 \text{ kgf}.$$

Torsorul forţelor de inerţie dezvoltate de biele cuprinde şi cupluri de inerţie, al căror sens este dat de acceleraţia unghiulară, iar mărimile lor, sînt pentru poziţia considerată, următoarele :

$$M_{i2\,(12)} = I_{G_2} \cdot \varepsilon_2 = I_{G_2} \frac{a^t{}_{B_2 A_2}}{AB} =$$

$$= I_{G_2} \cdot \frac{k'_a(n'_2\, b'_2)}{AB} = 0{,}7 \cdot \frac{\frac{1}{0{,}0495} \cdot 11}{0{,}72} = 217 \text{ mkgf};$$

$$M_{i4\,(10)} = I_{G_4} \cdot \varepsilon_4 = I_{G_4} \frac{a^t{}_{B_4 A_4}}{AB} =$$

$$= I_{G_2} \cdot \frac{k'\,a\,(n'_4\, b'_4)}{AB} = 0{,}7 \cdot \frac{\frac{1}{0{,}0495} \cdot 40}{0{,}72} = 784 \text{ mkgf};$$

$$M_{i6\,(8)} = I_{G_6} \cdot \varepsilon_6 = I_{G_6} \frac{a^t{}_{B_6 A_6}}{AB} =$$

$$= I_{G_2} \cdot k'_a \cdot \frac{(n'_6\, b'_6)}{AB} = 0{,}7 \cdot \frac{\frac{1}{0{,}0495} \cdot 52}{0{,}72} = 1022 \text{ mkgf}.$$

În tabela 1 sînt cuprinse calculele forţelor şi cuplurilor de inerţie, precum şi valorile acestora, calculate, pentru 24 de poziţii ale butonului de manivelă.

Tabela 1

Valorile vitezelor acceleraţiilor şi torsorului de inerţie ale bielei şi pistonului motorului diesel 12 LDA 28 pentru 24 de poziţii ale butonului de manivelă

Poz. φ[°]	Viteze				Acceleraţii						Forţe şi cupluri de inerţie			$M'_{i2} = M_{i2} \frac{(ab)}{AB}$ [mmkgf]	Poz. φ [°]
	$(P_v b)$ [mm]	v_B [ms⁻¹]	(ab) [mm]	v_{BA} [ms⁻¹]	$(P_a b')$ [mm]	a_B [ms⁻²]	$(P_a g')$ [mm]	a_{G2} [ms⁻²]	$(n'b')$ [mm]	ε_2 [rad s⁻²]	F_{iG2} [kgf]	F_{iG3} [kgf]	M_{i2} [mkgf]		
0	0	0	36,0	14,12	45,0	1 385	39	1 200	0	0	8 040	6 240	0	0	360
15	11,0	4,33	35,0	13,70	43,5	1 340	38,5	1 185	8,0	342	7 925	6 050	239,4	11 795	345
30	22,0	8,64	31,5	12,35	36,0	1 108	35,4	1 090	17,4	745	7 310	4 980	521,5	24 170	330
45	31,0	12,15	26,0	10,20	26,1	804	31,0	954	25,3	1 080	6 390	3 620	756,0	27 860	315
60	35,5	13,9	18,5	7,27	14,7	453	27,4	843	31,5	1 345	5 650	2 040	941,5	25 270	300
75	38,0	14,9	10,0	3,92	1,2	37	24,3	748	36,5	1 560	5 010	166	1 092,0	15 190	285
90	36,0	14,12	0	0	9,0	277	24,7	760	37,2	1 590	5 090	1 248	1 113,0	0	270
105	32,5	12,75	9,5	3,73	17,3	533	26,0	800	36,0	1 550	5 360	2 400	1 085,0	14 350	255
120	27,0	10,6	18,5	7,27	23,0	709	28,0	862	31,8	1 360	2 780	3 190	952,0	23 800	240
135	21,0	8,22	26,5	10,40	25,0	770	30,6	943	25,0	1 070	6 320	3 470	749,0	27 090	225
150	14,0	5,5	32,0	12,55	26,5	815	32,0	985	17,5	748	6 600	3 670	523,6	23 100	210
165	7,0	2,74	35,0	13,70	26,8	825	32,5	1 000	9,0	385	6 700	3 710	269,5	12 915	195
180	0	0	36,0	14,12	27,0	832	33,0	1 015	0	0	6 800	3 750	0	0	180

Scările utilizate în desenul inițial (redus în desenul din articol la 0,7) sînt :

$$k_v = \frac{1}{2,55}\left[\frac{\mathrm{ms}^{-1}}{\mathrm{mm}}\right], k_a = $$
$$= \frac{1}{0,0325}\left[\frac{\mathrm{ms}^{-2}}{\mathrm{mm}}\right], k_l = \frac{1}{200}\left[\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{mm}}\right].$$

4. Calculul forței motoare

Din diagrama *pv* (fig. 4) se determină — corespunzător celor 48 de poziții ale ciclului energetic (4 timpi) — forțele motoare P_M care acționează pe piston. Datele au fost trecute în tabela 2.

Presiunile indicate au fost citite la scara $k_p = \frac{1}{2}\left|\frac{\mathrm{kgf\ cm}^{-2}}{\mathrm{mm}}\right|$ (scara desenului inițial, care a fost redus în desenul din articol la 0,5) pe diagrama *pv* prin metoda lui Brix, construind un cerc O_1 (sub diagramă) de diametru egal cu cursa pistonului și încă unul (cercul mic pe desen) — de diametru arbitrar — cu centrul în O_2, decalat de primul centru cu distanța

Tabela 2

Calculul forței motoare pentru un ciclu energetic

Nr. crt.	Poz. φ [°]	$p_i - p_o$ [kgf cm^{-2}]	P_M [kgf]	Faza-timp	Nr. crt.	$p_i - p_o$ [kgf cm^{-2}]	P_M [kgf]	Faza-timp	Poz. φ [°]
0 ; 48	0,720	0	0	ADMISIE	24	29,00	17 850	DESTINDERE	360
1	15	−0,15	−92,5		25	88,00	54 250		375
2	30	−0,15	−92,5		26	43,00	26 500		390
3	45	−0,15	−92,5		27	23,70	14 600		405
4	60	−0,15	−92,5		28	13,90	8 570		420
5	75	−0,15	−92,5		29	8,65	5 330		435
6	90	−0,15	−92,5		30	5,95	3 670		450
7	105	−0,15	−92,5		31	4,50	2 780		465
8	120	−0,15	−92,5		32	3,24	2 000		480
9	135	−0,15	−92,5		33	2,90	1 785		495
10	150	−0,15	−92,5		34	2,50	1 540		510
11	165	−0,15	−92,5		35	2,20	1 355		525
12	180	0	0	COMPRESIE	36	1,80	1 110	EVACUARE	540
13	195	0,80	493		37	0,90	555		555
14	210	1,00	616		38	0,70	432		570
15	225	1,10	678		39	0,50	308		585
16	240	1,20	740		40	0,40	247		600
17	255	1,30	800		41	0,30	185		615
18	270	1,45	893		42	0,20	123,2		630
19	285	1,70	1 047		43	0,15	92,5		645
20	300	3,24	2 000		44	0,10	61,6		660
21	315	6,40	3 950		45	0,10	61,6		675
22	330	12,50	7 700		46	0,10	61,6		690
23	345	20,80	12 800		47	0,05	30,8		705

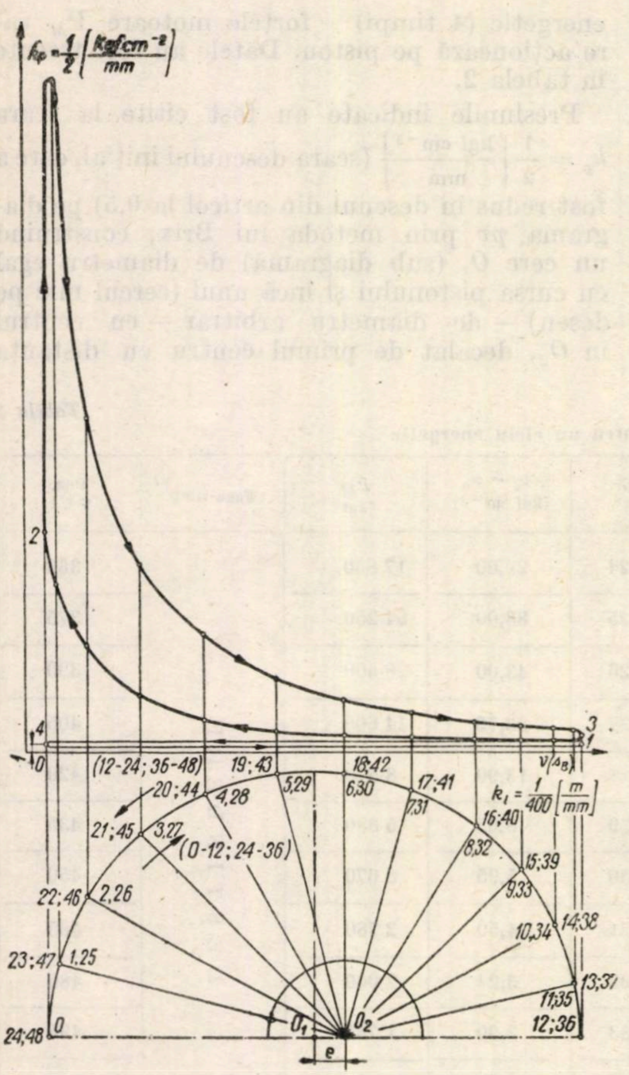


Fig. 4. *Diagrama teoretică (p v) a motorului 12 LDA 28 (trasată prin puncte)*

$O_1O_2 = c = l(1 - \sqrt{1 - \lambda^2}) = 0{,}0216$ m la scara $k_l = \frac{1}{400}\left[\frac{\text{m}}{\text{mm}}\right]$, cu $\frac{r}{l} = \lambda = \frac{0{,}18 \text{ m}}{0{,}72 \text{ m}} = \frac{1}{4}$ (r = raza manivelei; l = lungimea bielei).

Ultimul cerc (cercul mic pe figură) se împarte în 24 de părți egale și intersecția fiecărei direcții radiale cu primul cerc dă poziția pistonului corespunzător poziției respective a manivelei.

Din presiunea indicată se scade presiunea atmosferică (1 kgfcm^{-2}), obținîndu-se presiunea relativă cu care se calculează forța pe piston, conform relației:

$$P_M = \frac{\pi D^2}{4} p_r = \frac{\pi D^2}{4} (p_i - p_o).$$

5. Calculul momentului (cuplului) de echilibrare (pîrghia lui Jukovski)

Acest calcul se efectuează cu ajutorul planului vitezelor rotit cu 90°, în care au fost puse în punctele omoloage toate forțele exterioare, mai puțin cele datorită greutății elementelor (care s-au neglijat, deoarece nu influențează rezultatul).

Luînd momentele acestor forțe în raport cu polul P_v al vitezelor (care în fig. 5 coincide cu O) și însumîndu-le algebric, se găsește tocmai momentul de echilibrare (transpus în planul vitezelor):

$$M'_e = F_e\,(P_v a) = F_e\,(OA) = \pm\{P_M + F_{iG_2}\}\,(P_v b) \pm F_{iG_2} \cdot (h_{i_2}) \pm M'_{i_2},$$

unde s-a considerat (+) pentru rotirea în sensul acelor de ceasornic și (—) pentru rotirea în sensul trigonometric (invers acelor de ceasornic).

Făcîndu-se calculul pe baza ecuației de mai sus pentru fiecare din cele 48 de poziții corespunzătoare ciclului energetic, rezultatele s-au înscris în tabela 3.

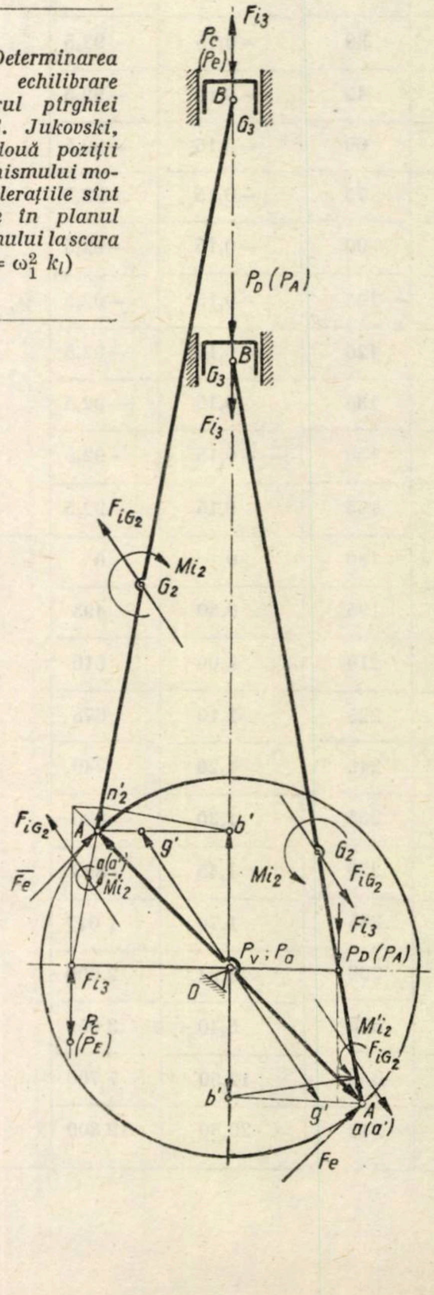


Fig. 5. *Determinarea forței de echilibrare cu ajutorul pîrghiei lui N. E. Jukovski, pentru două poziții ale mecanismului motor (accelerațiile sînt construite în planul mecanismului la scara $k_a = \omega_1^2\, k_l$)*

Tabela 3

Valoarea momentului de echilibrare M'_e pentru 48 de poziţii ale butonului de manivelă

Poz.	φ [°]	P_M [kgf]	F_{i_3} [kgf]	$P_M+F_{i_3}$ [kgf]	$(P_v b)$ [mm]	$(P_M+F_{i_3})(P_v b)$ [mmkgf]	F_{iG_2} [kgf]	(h_{i_2}) [mm]	$F_{iG_2}(h_{i_2})$ [mmkgf]	M'_{i_2} [mmkgf]	M'_e [mmkgf]	$M^D_{red}=k_1 M'_e$ [mkgf]	Faza-timp
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
0	0	0	−6240	−6 240	0	0	8 040	0	0	0	0	0	ADMISIE
1	15	−92,5	6 050	−6 142,5	11	− 67 500	7 925	6	−47 600	11 795	103 305	−516,525	
2	30	−92,5	−4980	−5 072,5	22	−111 600	7 310	11	−80 400	24 170	167 720	−838,600	
3	45	−92,5	−3620	−3 712,5	31	−115 000	6 390	13	−83 000	27 860	170 140	−800,700	
4	60	−92,5	−2040	−2 132,5	35,5	− 75 700	5 650	11	−62 200	25 270	92 630	−463,150	
5	75	−92,5	− 166	− 258,5	38	− 9 830	5 010	4	−20 040	15 190	14 690	− 73,450	
6	90	−92,5	1248	1 155,5	36	41 600	5 090	4,5	22 900	0	− 64 500	322,500	
7	105	−92,5	2400	2 307,5	32,5	75 200	5 360	10,5	56 300	−14 350	−117 150	585,250	
8	120	−92,5	3190	3 097,5	27	83 500	5 780	12	69 400	−23 800	129 100	645,500	
9	135	−92,5	3470	3 377,5	21	71 000	6 320	10,5	66 400	−27 090	−110 310	551,550	
10	150	−92,5	3670	3 577,5	14	50 000	6 600	7,5	49 500	−23 100	76 400	382,000	
11	165	−92,5	3710	3 617,5	7	25 300	6 700	4	26 800	−12 915	− 39 185	195,925	
12	180	0	3750	3 750	0	0	6 800	0	0	0	0	0	COMPRESIE
13	195	493	3710	4 203	7	− 29 400	6 700	4	−26 800	12 915	43 285	−216,425	
14	210	616	3670	4 286	14	− 60 000	6 600	7,5	−49 500	23 100	86 400	−432,000	
15	225	678	3470	4 148	21	− 87 000	6 320	10,5	−66 400	27 090	126 310	−631,550	
16	240	740	3190	3 930	27	−106 000	5 780	12	−69 400	23 800	151 600	−758,000	
17	255	800	2400	3 200	32,5	−104 000	5 360	10,5	−56 300	14 350	145 950	−729,750	
18	270	893	1248	2 141	36	− 77 200	5 090	4,5	−22 900	0	100 100	−500,500	
19	285	1 047	− 166	881	38	− 33 500	5 010	4	20 040	−15 190	28 240	−141,200	
20	300	2 000	−2040	−40	35,5	1 420	5 650	11	62 200	−25 270	− 38 330	191,650	
21	315	3 950	−3620	330	31	− 10 220	6 390	13	83 000	−27 860	− 44 920	224,600	
22	330	7 700	−4980	2 720	22	− 60 000	7 310	11	80 400	−24 170	3 670	− 18,350	
23	345	12 800	−6050	6 750	11	− 74 250	7 925	6	47 600	−11 795	38 445	−192,225	
24	360	17 850	−6240	11 610	0	0	8 040	0	0	0	0	0	DESTINDERE
25	15	54 250	−6050	48 200	11	530 000	7 925	6	−47 600	11 795	−494 195	2 479,750	
26	30	26 500	−4980	21 520	22	474 000	7 310	11	−80 400	24 170	−417 770	2 088,850	
27	45	14 600	−3620	10 980	31	340 000	6 390	13	−83 000	27 860	−284 860	1 424,300	
28	60	8 570	−2040	6 530	35,5	232 000	5 650	11	−62 200	25 270	−195 070	975,350	
29	75	5 330	− 166	5 164	38	196 000	5 010	4	−20 040	15 190	−191 150	955,750	
30	90	3 670	1248	4 918	36	177 000	5 090	4,5	22 900	0	−199 900	999,500	
31	105	2 780	2400	5 180	32,5	168 500	5 360	10,5	56 300	−14 350	−210 450	1 052,250	
32	120	2 000	3190	5 190	27	140 000	5 780	12	69 400	−23 800	−185 600	928,000	
33	135	1 785	3470	5 255	21	110 300	6 320	10,5	66 400	−27 090	−149 610	748,050	
34	150	1 540	3670	5 210	14	73 000	6 600	7,5	49 500	−23 100	− 99 400	497,000	
35	165	1 355	3710	5 065	7	35 500	6 700	4	26 800	−12 915	− 49 385	246,925	
36	180	1 110	3750	4 860	0	0	6 800	0	0	0	0	0	EVACUARE
37	195	555	3710	4 265	7	− 29 820	6 700	4	−26 800	12 915	43 705	−218,525	
38	210	432	3670	4 102	14	− 57 500	6 600	7,5	−49 500	23 100	83 900	−419,500	
39	225	308	3470	3 778	21	− 79 300	6 320	10,5	−66 400	27 090	118 610	−593,050	
40	240	247	3190	3 437	27	− 93 000	5 780	12	−69 400	23 800	138 600	−693,000	
41	255	185	2400	2 585	32,5	− 84 200	5 360	10,5	−56 300	14 350	126 150	−630,750	
42	270	123,2	1248	1371,2	36	− 49 400	5 090	4,5	−22 900	0	72 300	−361,500	
43	285	92,5	− 166	− 73,5	38	2 800	5 010	4	20 040	−15 190	− 7 650	38,250	
44	300	61,6	−2040	−1978,4	35,5	70 200	5 650	11	62 200	−25 270	−107 130	535,650	
45	315	61,6	−3620	−3558,4	31	110 000	6 390	13	83 000	−27 860	−165 140	825,700	
46	330	61,6	−4980	−4918,4	22	108 200	7 310	11	80 400	−24 170	−164 430	822,150	
47	345	30,8	−6050	−6019,2	11	66 300	7 925	6	47 600	−11 795	−102 105	510,525	

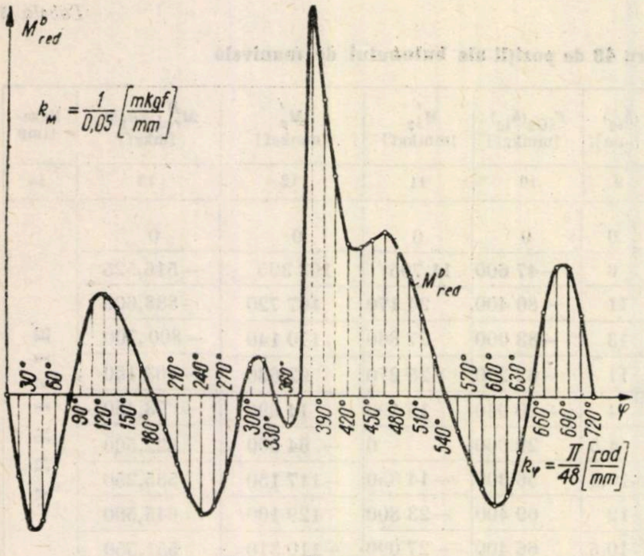


Fig. 6. *Curba* $M^D_{red} = M^D_{red}(\varphi)$ *pentru un cilindru*

Cu datele din ultima coloană a acestei tabele se trasează diagrama $M^D_{red} = M^D_{red}$ (φ) pentru un singur cilindru (fig. 6).

Diagrama momentului motor dinamic redus la arborele cotit, pentru 6 cilindri, se poate obţine grafic prin însumarea ordonatelor curbelor fiecărui cilindru decalaţi cu 120° între ei, indiferent de ordinea aprinderii (fig. 7).

Curba $M^D_{red_t} = M^D_{red_t}(\varphi)$ (fig. 8) pentru întregul motor se obţine prin însumarea grafică a curbei corespunzătoare unei linii (6 cilindri) cu aceeaşi curbă decalată însă cu 30°, unghiul de decalaj al celor doi arbori cotiţi (fig. 2).

Trasarea diagramei $M^D_{red_t}$ (φ) pentru întregul motor se poate face direct, însumînd analitic valorile momentelor dinamice reduse pentru fiecare din cei 6 cilindri decalaţi între ei cu 120° şi apoi decalînd valorile, obţinute pentru o linie, cu 30°.

În acest scop, s-a completat tabela 4 din care rezultă că valoarea lui $M^D_{red_t}$ se repetă după fiecare 120°.

Diagrama din fig. 6 a articolului este micşorată în raportul de 0,4 faţă de cea iniţială (construită de autori). În acest fel, scara actuală este $k_M = \frac{1}{0,02}\left[\frac{\text{mkgf}}{\text{mm}}\right]$.

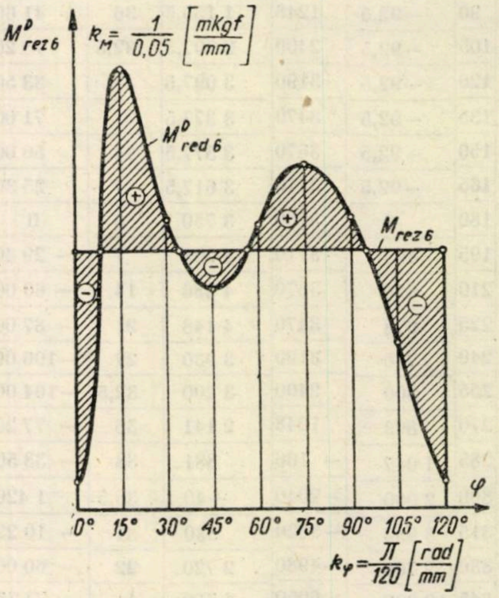


Fig. 7. *Curbele* M^D_{red} (φ) *şi* M_{rez} (φ) *pentru 6 cilindri (o linie)*

Tabela 4

Valoarea momentului redus total $M^D_{red_t}$ (φ)

Poz.	φ [°]	Pistonul 1	3	5	6	4	2	M^D_{red} [mkgf] pt. linia I (6 cil.)	M^D_{red} [mkgf] pt. a II-a linie (6 cil.)	M^D_{red} total [mkgf]
0	0	0	−693,000	928,000	0	−758,000	645,500	122,500	1 267,250	1 389,750
1	15	−516,525	−630,750	748,050	2 479,750	−729,750	551,550	1 912,325	952,500	2 864,825
2	30	−838,600	361,500	497,000	2 088,850	−500,500	382,000	1 267,250	1 239,450	2 506,750
3	45	−800,700	38,250	246,925	1 424,300	−141,200	195,925	952,500	1 497,700	2 450,200
4	60	−463,150	535,650	0	975,350	191,650	0	1 239,450	1 274,300	2 513,750
5	75	− 73,450	825,700	−218,525	955,750	224,600	−216,425	1 497,700	731,250	2 228,950
6	90	322,500	822,150	−419,500	999,500	− 18,350	−432,000	1 247,300	122,500	1 396,800
7	105	585,250	510,525	−593,050	1 052,250	−192,225	−631,550	731,250	1 912,325	2 643,575
8	120	645,500	0	−693,000	928,000	0	−758,000	122,500	1 267,250	1 389,750

6. Calculul momentului rezistent

Cu ajutorul curbei $M^D_{red_t} = M^D_{red_t}$ (φ) (fig. 8)[1] se calculează valoarea momentului (cuplului) rezistent maxim (teoretic), punînd condiția ca suprafața planimetrată de sub această curbă să fie egală cu suprafața de sub curba $M_{rez_t} = M_{rez_t}$ (φ):

$$(y_m) = \frac{A^D_{red}}{(x_\varphi)} = \frac{4\,480}{80} = 56{,}0 \text{ mm};$$

și

$$M_{rez_t} = k_M\,(y_m) = \frac{56}{0{,}025} = 2240 \text{ mkgf}.$$

Avînd cunoscută puterea motorului în faza de regim $P = 2\,100$ CP, rezultă că momentul rezistent datorită generatorului electric ce trebuie antrenat de motor este:

$$M_{rez} = \frac{P}{\omega}\,75 = \frac{2\,100}{78{,}5}\cdot 75 = 2006{,}37 \text{ mkgf}.$$

Diferența dintre cele două valori se datorește desigur pierderilor prin frecare în cuplele cinematice (randamentul mecanic), puterea de 2 100 CP fiind cea efectivă.

7. Determinarea curbei de variație a momentului de inerție redus la arborele motor

Se face calculul pentru mecanismul bielă-manivelă, determinîndu-se momentul de inerție redus, cu relația:

$$I_{red_1} = I_{G_1} + I_{G_2}\left(\frac{\omega_2}{\omega_1}\right)^2 + m_2\left(\frac{v_{G_2}}{\omega_1}\right)^2 +$$

$$m_3\left(\frac{v_{G_3}}{\omega_1}\right)^2 = I_{G_1} + \Delta I_{red_1},$$

unde $I_{G_1} = \frac{1}{6}\,I_0 =$ constant, iar ΔI_{red_1} este variabil.

Scriind:

$$\omega_2 = \frac{v_{BA}}{AB} = \frac{k_v\,(ab)}{AB};\ v_{G_2} = k_v\,(P_v\,g_2);$$

$$v_{G_3} = k_v\,(P_v\,g_3) = k_v\,(P_v\,b),$$

și cum $k_v = \omega_1\,k_l$, planul vitezelor fiind construit pe mecanism, expresia de mai sus se poate scrie:

$$\Delta I_{red_1} = k_l{}^2\left[I_{G_2}\cdot\frac{(ab)^2}{AB^2} + m_2\cdot(P_v\,g_2)^2 + \right.$$

$$\left. + m_3\cdot(P_v\,b)^2\right]$$

unde:

$$k_l = \frac{1}{200}\left[\frac{\text{m}}{\text{mm}}\right];\ AB = 0{,}72\ m;\ I_{G_2} = 0{,}7 \text{ kgfms}^2;$$

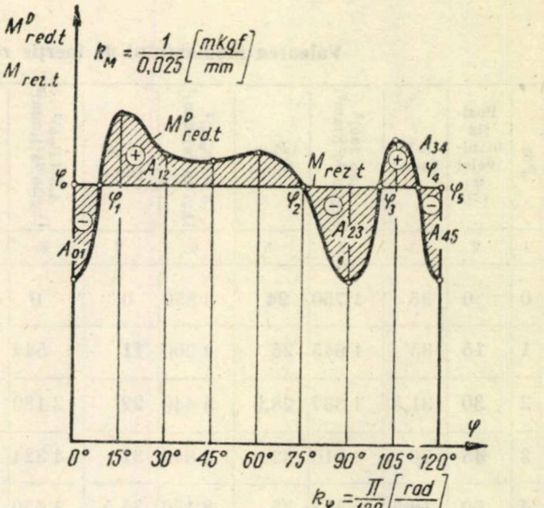


Fig. 8. *Curba M^D_{red} (φ) și M_{rez} (φ) pentru întregul motor 12 LDA 28*

$$m_2 = \frac{G_2}{g} = \frac{65{,}74}{9{,}81} = 6{,}7 \text{ kgf m}^{-1}\text{ s}^2;$$

$$m_3 = \frac{G_3}{g} = \frac{44{,}2}{9{,}81} = 4{,}5 \text{ kgf m}^{-1}\text{ s}^2.$$

Făcînd și aceste înlocuiri, relația devine:

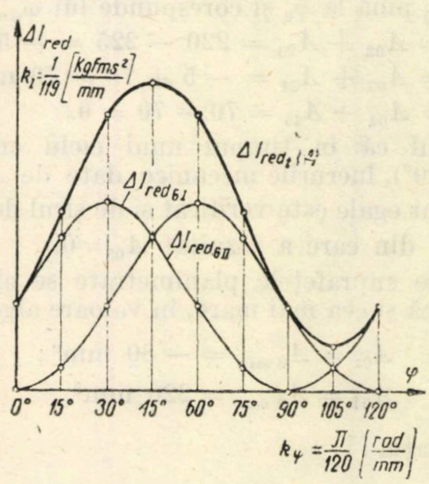
$$\Delta I_{red_1} = \frac{1}{4\cdot 10^4}\,[1{,}35\,(ab)^2 + 6{,}7\,(P_v\,g_2)^2 +$$

$$+ 4{,}5\,(P_v\,b)^2].$$

Mărimile (ab), $(P_v\,g_2)$ și $(P_v\,b)$ se măsoară în mm pe planul vitezelor pentru 24 de poziții, care de fapt se reduc la 12, deoarece mecanismul este simetric.

Se întocmește tabela 5, din care rezultă curba ΔI_{red_t} (φ) trasată în fig. 9 cu datele din col. 15[1].

Fig. 9. *Curbele ΔI_{red_6} (φ) pentru o linie de cilindri și ΔI_{red_t} (φ) pentru întregul motor 12 LDA 28*



---

[1] Diagrama din articol este micșorată la 0,6 față de desenul inițial (construit de autori).

[1] Diagrama din articol este redusă prin tipărire la 0,6 față de desenul inițial construit de autori.

Tabela 5

Valoarea momentului de inerție redus ΔI_{red_1} pentru 12 poziții ale butonului de manivelă

Poz.	Poziția manivelei φ [°]	(ab) [mm]	1,35 $(ab)^2$ [$kgfm^{-1}s^2$](mm^2)	$(P_v g_2)$ [mm]	6,7 $(P_v g_2)^2$ [$kgf^1 m^{-2} s$](mm)^2	$(P_v b)$ [mm]	$4{,}5 \cdot (P_v b)^2$ [$kgfm^{-1}s^2$](mm)^2	ΔI_{red_1} [kgfms^2]	ΔI_{red} [kgfms^2] Pentru pistoanele			$\Delta I_{red\,6_I}$ pt. prima linie de cilindri	$\Delta I_{red\,6_{II}}$ pt. a II-a linie de cilindri	ΔI_{red_t} [kgfms^2] (col. 13+ +col. 14)
									1 + 6	2 + 5	3 + 4			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0	0	36	1 750	24	3 850	0	0	0,1400	0,2800	0,5399	0,5399	1,3598	1,5294	2,8892
1	15	35	1 645	25	4 200	11	544	0,159725	0,31945	0,43825	0,6531	1,4108	1,6701	3,0809
2	30	31,5	1 337	28,5	5 440	22	2 180	0,223925	0,44785	0,35805	0,7235	1,5294	1,7088	3,2382
3	45	26	910	32	6 840	31	4 324	0,30135	0,6037	0,29425	0,77215	1,6701	1,6701	3,3402
4	60	18,5	448	35	8 170	35,5	5 670	0,3572	0,7144	0,2800	0,7144	1,7088	1,5294	3,2382
5	75	10	135	36,5	8 810	38	6 498	0,386075	0,77215	0,29425	0,6037	1,6701	1,4108	3,0809
6	90	0	0	36	8 660	36	5 810	0,36175	0,7235	0,35805	0,44485	1,5294	1,3598	2,8892
7	105	9,5	122	35	8 170	32,5	4 750	0,32605	0,6531	0,43825	0,31945	1,4108	1,4108	2,8216
8	120	18,5	448	32,5	7 070	27	3 280	0,26995	0,5399	0,5399	0,2800	1,3598	1,5294	2,8892
9	135	26,5	945	29,5	5 840	21	1 980	0,219125	0,43825	0,6531	0,31945	1,4108	1,6701	3,0809
10	150	32	1 379	27	4 900	14	882	0,179025	0,35805	0,7235	0,44785	1,5294	1,7088	2,2382
11	165	35	1 645	24,5	4 020	7	220	0,147125	0,29425	0,77215	0,6037	1,6701	1,6701	3,3402
12	180	36	1 750	24	3 850	0	0	0,1400	0,2800	0,7144	0,7144	1,7088	1,5294	2,2382

8. Determinara gradului de neregularitate

În acest scop se procedează la planimetrarea suprafețelor hașurate din fig. 8, formîndu-se următorul șir de valori :

$A_{01} = -80$ mm^2 de la φ_0 pînă la φ_1 și corespunde lui ω_{minim} ;

$A_{02} = A_{01} + A_{12} = -80 + 300 = 220$ mm^2 de la φ_0 pînă la φ_2 și corespunde lui ω_{maxim} ;

$A_{03} = A_{02} + A_{23} = 220 - 225 = -5$ mm^2 ;

$A_{04} = A_{03} + A_{34} = -5 + 75 = 70$ mm^2 ;

$A_{05} = A_{04} + A_{45} = 70 - 70 = 0.$

Faptul că în timpul unui ciclu energetic ($\phi_E = 120°$), lucrurile mecanice date de $M^D_{red_t}$ și M_{rez_t} sînt egale este verificat și de șirul de valori format, din care a rezultat $A_{05} = 0$.

Dintre suprafețele planimetrate se aleg cea mai mică și cea mai mare, în valoare algebrică :

$$A_{01} = A_{0\,min} = -80 \text{ mm}^2;$$
$$A_{04} = A_{0\,max} = 220 \text{ mm}^2.$$

Din relația :

$$I_v = \frac{k_M\, k_\varphi\, (A_{0\,max} - A_{0\,min})}{\omega_m^2 \cdot \delta},$$

rezultă :

$$\delta = \frac{k_M\, k_\varphi\, (A_{0\,max} - A_{0\,min})}{I_v\, \omega_m^2}.$$

Mărimea I_v reprezintă, în această relație, partea constantă din momentul de inerție masic total, redus la arborele cotit.

El se compune din momentul de inerție al generatorului redus la arborele cotit, momentul de inerție al arborelui cotit și momentul de inerție variabil minim.

Momentul de inerție al generatorului la axul acestuia rezultă din expresia :

$$GD^2 = 2\,500 \text{ kgfm}^2,$$

unde $G = 3\,400$ kgf este greutatea generatorului iar $D = 0{,}86$ m — diametrul echivalent corespunzător unui disc plin.

Momentul de inerție este astfel :

$$I_g = \frac{GD^2}{8\,g} = \frac{2\,500}{8 \cdot 9{,}81} = 31{,}8 \text{ kgfms}^2.$$

Între arborele cotit și arborele generatorului existînd un angrenaj multiplicator de turație de la 750 rot/min la 1 080 rot/min ($i = \frac{\omega_g}{\omega_m} = 1{,}44$), rezultă că momentul de inerţie al generatorului redus la arborele cotit va fi :

$$I_{gm} = I_g \left(\frac{\omega_g}{\omega_m}\right)^2 = 31{,}8 \cdot 1{,}44^2 = 65{,}5 \text{ kgfms}^2 .$$

Momentul de inerţie al arborelui cotit se calculează prin asimilare cu un cilindru plin, dat fiind că acesta este o piesă echilibrată atît static (centrul de greutate pe axa de rotaţie) cît şi dinamic (centrul de greutate pe axa de simetrie) :

$$I_0 = \frac{Gr^2}{2g} = \frac{1\,886 \cdot 0{,}18^2}{2 \cdot 9{,}81} = 3{,}11 \text{ kgfms}^2.$$

Momentul de inerţie variabil minim pentru întregul motor se citeşte din tabela 5 pe ultima coloană (col. 15), corespunzător lui $\varphi=105^\circ$:

$$\Delta I_{red_{min}} = 2{,}8216 \text{ kgfms}^2.$$

Rezulă deci :

$$I_v = I_{gm} + 2\,I_0 + \Delta I_{red_{min}} = 65{,}5 + 6{,}22 + 2{,}8216 = 74{,}5416 \text{ kgfms}^2.$$

Gradul de neregularitate δ se calculează cu relaţia :

$$\delta = \frac{k_M\, k_\varphi\, (A_{0\,max} - A_{0\,min})}{I_v\ \omega_m^2} = \frac{\dfrac{1}{0{,}025} \cdot \dfrac{\pi}{120}\,(220 + 80)}{74{,}5416 \cdot 78{,}5^2} = \frac{1}{1\,450},$$

unde $\omega_m = \omega_1 = \dfrac{\pi \cdot n}{30} = \dfrac{\pi \cdot 750}{30} = 78{,}5 \text{ rads}^{-1}$.

9. Concluzii

Valoarea scăzută (1/1450) a gradului de neregularitate δ se datoreşte pe de o parte atît rotorului generatorului (ale cărui dimensiuni au fost determinate de alte considerente şi care are un moment de inerţie redus la arborele cotit foarte mare faţă de al întregului motor), cît şi modului de construcţie a motorului, care a condus la un moment motor dinamic redus ($M^D_{red_t}$ din fig. 8) cu variaţii mici între valorile maxime şi minime, precum şi valorii mici a lui $\Delta I_{red_{min}}$.

Cum în literatura de specialitate se recomandă, pentru motoare ce antrenează generatoare de curent continuu, valori ale lui δ variind între 1/300 şi 1/200 rezultă că — din acest punct de vedere — motorul 12 LDA 28 are o funcţionare foarte bună.

O altă concluzie care se desprinde din acest studiu este că la proiectarea unui astfel de motor, grija pentru realizarea unui δ impus de considerentele de exploatare (antrenarea unui generator de curent continuu) nu constituie o preocupare deosebită a proiectantului, deoarece problema care se pune la acest fel de agregate este determinată de gradul de insensibilitate ν al regulatorului.

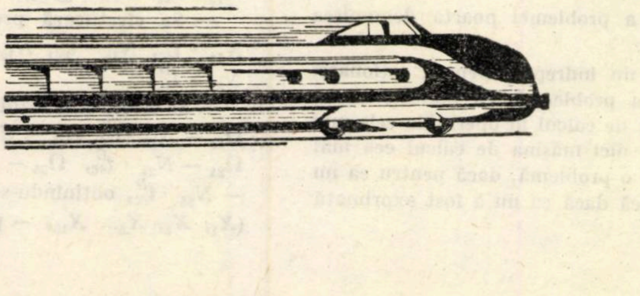
În cazul agregatului motor generator de pe locomotiva diesel-electrică 060-DA, gradul de insensibilitate ν al regulatorului trebuie să fie mai mare decît gradul de neregularitate $\delta = 1/1450$, deoarece — după cum se ştie — în caz contrar, mecanismul regulatorului ar fi influenţat de variaţiile interciclice ale lui ω.

Realizarea lui $\delta = \nu$ ar duce la o funcţionare optimă a maşinii [1, pag. 386, 387].

Într-un studiu ulterior se va cerceta şi mărimea gradului de insensibilitate ν al regulatorului acestei locomotive, în scopul de a se prezenta cititorilor ansamblul problemelor dinamice ale funcţionării locomotivei diesel-electrice 060-DA.

BIBLIOGRAFIE

1. MANOLESCU, N. I., MAROS, D. : *Teoria mecanismelor şi a maşinilor. Cinematica şi dinamica.* Bucureşti, Editura tehnică, 1958.
2. MANOLESCU, N. I., ERCEANU, I., ANTONESCU, P. : *Domeniul de aplicabilitate a metodelor de cercetare cinematică a mecanismelor plane articulate.* Studii şi cercetări de Mecanică Aplicată XIII (1962), nr. 6, Bucureşti, Editura Academiei Republicii Populare Romîne.
3. MANOLESCU, N. I., ERCEANU, I., PIELMUS, M. ANTONESCU, P. : *Culegere de probleme din teoria mecanismelor şi a maşinilor (vol. I).* Bucureşti, Editura didactică şi pedagogică, 1963.



Algoritmul şi programul determinării variantelor optime ale planului de formare cu ajutorul calculatorului electronic CIFA-3

IOSIF SĂNDULESCU
Dir. Tehnică M.T.T.C.

Diversitatea problemelor de transport îmbracă foarte multe şi felurite aspecte, privite din punct de vedere al metodelor matematice şi al folosirii maşinilor de calcul.

Planul de formare a trenurilor face parte din ansamblul problemelor combinatorii, cu foarte multe variante şi probleme logice incompatibile cu rezolvarea algebrică directă. Aceste probleme se rezolvă fie prin calcularea directă a tuturor variantelor posibile (procedeu accesibil cu ajutorul maşinilor electronice de calcul), fie printr-una din metodele aproximaţiilor succesive, adică după o metodă creată special pentru problema respectivă.

De regulă, la prezentarea şi analiza unei probleme practice are loc un proces complicat de traducere a acestuia într-un limbaj matematic, adică un proces de transformare economico-matematică a problemei, numit *model matematic*.

Modelul matematic utilizat pentru determinarea variantelor optime ale planului de formare din cadrul reţelei noastre feroviare este cunoscut prin publicaţiile de specialitate anterioare (1) (2) (3) şi nu se va insista în prezentul articol decît în ce priveşte partea algoritmării şi a întocmirii programului la calculatorul electronic CIFA-3 de la centrul de calcul al Universităţii din Bucureşti.

În acest articol se prezintă deci algoritmul şi programul calculării planului de formare a trenurilor de marfă monogrup, pentru magistralele cu 4, 5 şi 6 staţii tehnice.

1. ALGORITMUL PROBLEMEI

Se ştie că maşinile electronice de calcul execută rezolvarea problemelor în mod automat, deci fără intervenţia omului, dar pentru aceasta în maşină trebuie introdus mai întîi programul care cuprinde planul de succesiune al operaţiilor de calcul, concretizarea printr-un şir de comenzi pe coduri (4) (5). Programul se realizează în funcţie de construcţia şi tipul maşinii de calcul.

Alcătuirea unui program nu este o muncă simplă, ci ea necesită mult timp, însă pentru probleme complicate şi care se rezolvă de mai multe ori (operative), consumul de timp necesar alcătuirii programului este întotdeauna recuperat.

Pentru întocmirea programului este necesară mai întîi elaborarea algoritmului, care exprimă relaţiile matematice între anumite fenomene sau mărimi cantitative ale problemei tratate.

La fel cum fişa procesului tehnologic arată din care piese, în ce ordine şi cu ajutorul căror maşini-unelte se montează ansamblul respectiv, formula matematică arată cum, din punct de vedere tehnologic, din cele patru operaţii aritmetice elementare, se alcătuieşte procesul de rezolvare a problemei, cu orice grad de complexitate.

Această fişă tehnologică a problemei poartă denumirea de „algoritm".

Algoritmul este o reţetă, un îndreptar pentru acţionare, avînd drept scop rezolvarea problemei. El permite să se împartă un proces complicat de calcul în operaţiile cele mai simple. Aşadar nici omul şi nici maşina de calcul cea mai perfecţionată nu pot rezolva o problemă, dacă pentru ea nu s-a alcătuit un algoritm, adică dacă ea nu a fost exprimată într-un limbaj matematic.

1.1. Algoritmul problemei pentru magistrala cu 4 staţii tehnice

Prin modelul matematic (1) (2) (3) a fost arătată ordinea evolutivă a întregii probleme, folosindu-se raţionamentul matematic şi formularea matematică specifică acestei probleme. Elaborarea modelului matematic este posibil să fie efectuată în general de specialistul care cunoaşte în adîncime procesul de producţie respectiv şi care posedă suficiente cunoştinţe matematice în acest domeniu.

Din modelul matematic se poate întocmi algoritmul problemei care exprimă în detaliu numai relaţiile cantitative şi operaţiile aritmetice ce trebuie să se efectuee pentru rezolvarea problemei. În general, algoritmul poate fi întocmit fie de specialistul care a întocmit modelul matematic, fie de matematicianul care urmează să întocmească mai departe programul la calculatorul electronic respectiv.

În cazul calculării planului de formare la magistrala cu patru staţii tehnice, acest algoritm se rezumă la următoarele operaţii:

— Se dau valorile: N_{13}, N_{14}, N_{24}, Ω_{13}, Ω_{14}, Ω_{24}, t_{ec}^{B} şi t_{ec}^{C} (care reprezintă curenţii de vagoane, consumurile de vagoane-ore la acumulare pentru un tren şi timpii de economie la tranzitare fără prelucrare a unui vagon, în ore/vagon).

— Se efectuează înmulţirile: $N_{13} \cdot t_{ec}^{B}$, $N_{14} \cdot t_{ec}^{B}$, $N_{14} \cdot t_{ec}^{C}$ şi $N_{24} \cdot t_{ec}^{C}$.

— Se efectuează scăderile: $\Omega_{13} - N_{13} \cdot t_{ec}^{B}$, $\Omega_{14} - N_{14} \cdot t_{ec}^{B}$, $\Omega_{14} - N_{14} \cdot t_{ec}^{C}$ şi $\Omega_{24} - N_{24} \cdot t_{ec}^{C}$, obţinîndu-se primele 4 elemente combinatorii (X_1, X_2, X_3, şi X_4) — prelucrările simple.

— Se consideră produsul $N_{14} \cdot t_{ec}^{C}$ cu semn negativ, determinîndu-se astfel elementul x_5 — prelucrarea suplimentară.

— Se totalizează elementele aferente fiecăreia din cele 10 variante (numărul total de variante), calculîndu-se valorile tuturor variantelor.

— Se alege varianta cu cea mai mare valoare, care este varianta optimă, şi un număr necesar de variante apropiate.

1.2. Algoritmul problemei pentru magistrala cu 5 staţii tehnice

Din modelul matematic specific problemei privind cazul magistralei cu cinci staţii tehnice se poate întocmi algoritmul, care în esenţă se rezumă la următoarele operaţii:

— Se dau valorile: N_{13}, N_{14}, N_{15}, N_{24}, N_{25}, N_{35}, Ω_{13}, Ω_{14}, Ω_{15}, Ω_{24}, Ω_{25}, Ω_{35}, t_{ec}^{B}, t_{ec}^{C} şi t_{ec}^{D}.

— Se efectuează produsele: $N_{13} \cdot t_{ec}^{B}$, $N_{14} \cdot t_{ec}^{B}$, $N_{15} \cdot t_{ec}^{B}$, $N_{14} \cdot t_{ec}^{C}$, $N_{15} \cdot t_{ec}^{C}$, $N_{15} \cdot t_{ec}^{D}$, $N_{24} \cdot t_{ec}^{C}$, $N_{25} \cdot t_{ec}^{C}$, $N_{25} \cdot t_{ec}^{D}$ şi $N_{35} \cdot t_{ec}^{D}$.

— Se efectuează scăderile: $\Omega_{13} - N_{13} \cdot t_{ec}^{B}$, $\Omega_{14} - N_{14} \cdot t_{ec}^{B}$, $\Omega_{15} - N_{15} \cdot t_{ec}^{B}$, $\Omega_{14} - N_{14} \cdot t_{ec}^{C}$, $\Omega_{15} - N_{15} \cdot t_{ec}^{C}$, $\Omega_{15} - N_{15} \cdot t_{ec}^{D}$, $\Omega_{24} - N_{24} \cdot t_{ec}^{C}$, $\Omega_{25} - N_{25} \cdot t_{ec}^{C}$, $\Omega_{25} - N_{25} \cdot t_{ec}^{D}$ şi $\Omega_{35} - N_{35} \cdot t_{ec}^{D}$, obţinîndu-se primele 10 elemente combinatorii (X_1, X_2, X_3... X_{10}) — prelucrările simple.

Schema grupului de elemente cu codificarea în sistemul de numeraţie octal.

			0
		*	1
	*		2
	*	*	3
*			4
*		*	5
*	*		6
*	*	*	7

— Se consideră produsele: $N_{14} \cdot t_{ec}^{C}$, $N_{15} \cdot t_{ec}^{C}$, $N_{15} \cdot t_{ec}^{D}$ şi $N_{25} \cdot t_{ec}^{D}$ ca negative, obţinîndu-se astfel restul de 4 elemente (X_{11}, X_{12}, X_{13} şi X_{14}) — prelucrările suplimentare.

— Se determină valorile fiecărei poziţii din cele 5 grupe de elemente codificate octal (conform figurii).

Se însumează valorile grupelor de elemente aferente fiecăreia din cele 150 variante (numărul total de variante), calculîndu-se toate variantele.

— Se alege varianta cu cea mai mare valoare algebrică, care este varianta optimă, şi consecutiv un număr suficient de variante apropiate.

1.3. Algoritmul problemei pentru magistrala cu 6 staţii tehnice

Din modelul matematic specific planului de formare la o magistrală cu şase staţii tehnice, întocmirea algoritmului constă în următoarele operaţii:

— Se dau valorile: Ω_{13}, Ω_{14}, Ω_{15}, Ω_{16}, Ω_{24}, Ω_{25}, Ω_{26}, Ω_{35}, Ω_{36}, Ω_{46};

N_{13}, N_{14}, N_{15}, N_{16}, N_{24}, N_{25}, N_{26}, N_{35}, N_{36}, N_{46}, t_{ec}^{B}, t_{ec}^{C}, t_{ec}^{D} şi t_{ec}^{E}

(în total 24 de valori);

— Se efectuează produsele: $N_{13} \cdot t_{ec}^{B}$, $N_{14} \cdot t_{ec}^{B}$, $N_{15} \cdot t_{ec}^{B}$, $N_{16} \cdot t_{ec}^{B}$, $N_{14} \cdot t_{ec}^{C}$, $N_{15} \cdot t_{ec}^{C}$, $N_{16} \cdot t_{ec}^{C}$, $N_{15} \cdot t_{ec}^{D}$, $N_{16} \cdot t_{ec}^{D}$, $N_{16}^{16} \cdot t_{ec}^{E}$, $N_{24} \cdot t_{ec}^{C}$, $N_{25} \cdot t_{ec}^{C}$, $N_{26} \cdot t_{ec}^{C}$, $N_{25} \cdot t_{ec}^{D}$, $N_{26} \cdot t_{ec}^{D}$, $N_{26} \cdot t_{ec}^{E}$, $N_{35} \cdot t_{ec}^{D}$, $N_{36} \cdot t_{ec}^{D}$, $N_{36} \cdot t_{ec}^{E}$ şi $N_{46} \cdot t_{ec}^{E}$

(în total 20 de înmulţiri)

— Se efectuează scăderile $\Omega_{13} - N_{13} \cdot t_{ec}^{B}$, $\Omega_{14} - N_{14} \cdot t_{ec}^{B}$, $\Omega_{15} - N_{15} \cdot t_{ec}^{B}$, $\Omega_{16} - N_{16} \cdot t_{ec}^{B}$, $\Omega_{14} - N_{14} \cdot t_{ec}^{C}$, $\Omega_{15} - N_{15} \cdot t_{ec}^{C}$, $\Omega_{16} - N_{16} \cdot t_{ec}^{C}$, $\Omega_{15} - N_{15} \cdot t_{ec}^{D}$, $\Omega_{16} - N_{16} \cdot t_{ec}^{D}$, $\Omega_{16} - N_{16} \cdot t_{ec}^{E}$, $\Omega_{24} - N_{24} \cdot t_{ec}^{C}$, $\Omega_{25} - N_{25} \cdot t_{ec}^{C}$, $\Omega_{26} - N_{26} \cdot t_{ec}^{C}$ $\Omega_{25} - N_{25} \cdot t_{ec}^{D}$, $\Omega_{26} - N_{26} \cdot t_{ec}^{D}$, $\Omega_{26} - N_{26} \cdot t_{ec}^{E}$, $\Omega_{35} - N_{35} \cdot t_{ec}^{D}$, $\Omega_{36} - N_{36} \cdot t_{ec}^{D}$, $\Omega_{36} - N_{36} \cdot t_{ec}^{E}$ şi $\Omega_{46} - N_{46} \cdot t_{ec}^{E}$

(de asemenea în total 20 de scăderi, din care se obţin primele 20 de elemente combinatorii: X_1, X_2, $X_3 \ldots X_{20}$) — prelucrările simple.

— Se consideră produsele: $N_{14} \cdot t_{ec}^{C}$, $N_{15} \cdot t_{ec}^{C}$, $N_{16} \cdot t_{ec}^{C}$, $N_{15} \cdot t_{ec}^{D}$, $N_{16} \cdot t_{ec}^{D}$, $N_{16} \cdot t_{ec}^{E}$, $N_{25} \cdot t_{ec}^{D}$, $N_{26} \cdot t_{ec}^{D}$, $N_{26} \cdot t_{ec}^{E}$, $N_{36} \cdot t_{ec}^{D}$, $N_{36} \cdot t_{ec}^{E}$ şi $N_{46} \cdot t_{ec}^{E}$ ca negative, obţinîndu-se astfel restul de 10 elemente combinatorii (X_{21}, X_{22}, $X_{23} \ldots X_{30}$) — prelucrările suplimentare.

— Se determină valorile fiecărei poziţii din cele 10 grupe de elemente combinatorii, codificate octal (conform figurii).

— Se însumează valorile grupelor de elemente aferente fiecăreia din cele 7 800 variante (numărul total de variante), calculîndu-se toate variantele.

— Se alege varianta cu cea mai mare valoare algebrică, care este varianta optimă, şi consecutiv un număr suficient de variante apropiate de cea optimă.

2. ÎNTOCMIREA PROGRAMULUI

În general, programul este alcătuit din o serie de numere care reprezintă comenzi codificate (5) (6), pe baza cărora maşinile trebuie să execute o operaţie sau alta.

Codurile cifrice ale comenzilor, întocmai ca şi numerele, se aplică pe o fişă sau bandă prin perforare, în vederea introducerii în maşină. Fiecare număr şi fiecare comandă se înregistrează într-o celulă aparte a dispozitivului de memorizare operativă, care este un număr de ordine propriu, denumit *adresa celulei*.

Programările sînt directe şi ciclice. Programarea directă este forma cea mai simplă a programării şi pentru calculul planului de formare a trenurilor de marfă monogrup, la magistrala cu 4 staţii tehnice, s-a întocmit un astfel de program, numit şi *program liniar*.

Programarea ciclică se utilizează la rezolvarea problemelor şi constă în repetarea de mai multe ori a calculelor, potrivit unora şi aceloraşi formule şi înlocuindu-se de fiecare dată în ele noi valori numerice în locul uneia sau mai multor litere. Pentru rezolvarea problemei planului de formare la magistralele cu 5 şi 6 staţii tehnice, elaborarea unui program direct ar fi foarte laborioasă, întrucît se consumă un număr foarte mare de calcule, din cauza numărului enorm de variante. Pentru acest motiv s-a întocmit programul ciclic, care este mult mai scurt, însă mult mai dificil ca concepţie.

De regulă, pentru a se evita erori la alcătuirea programelor, acestea se întocmesc mai întîi simbolic şi după aceea numeric, pentru calculator.

2.1. Programarea calculării planului de formare pentru magistrala cu 4 staţii

Din cauză că virgula calculatorului CIFA-3 este fixă, alcătuirea programului trebuie făcută astfel încît datele iniţiale, rezultatele intermediare precum şi rezultatele finale să fie în modul mai mic decît 1.

În problema noastră, vom socoti întotdeauna pentru efectuarea calculelor valorile Ω_i şi $N_i \cdot t^k$ (consumurile de vagoane-ore la acumulare şi tranzitare) înmulţite cu 10^{-4}, iar la considerarea rezultatelor vom face inversiunea, adică le vom înmulţi cu 10^4.

Conform algoritmului specific acestei probleme, programul de rezolvare la maşină îl putem împărţi în două etape şi anume:

— se programează calcularea celor cinci elemente combinatorii (X_1, X_2, X_3, X_4 şi X_5);

— se calculează cele 10 variante de plan formare.

De asemenea, pentru fiecare din aceste etape se întocmeşte de obicei (pentru a înlătura erorile) mai întîi programul folosind adrese simbolice, adică se notează adresa şi numărul conţinut în ea cu aceeaşi literă.

2. 1. 1. **Programarea elementelor combinatorii.** Avem de programat relaţiile matematice:

$$\begin{aligned} X_1 &= \Omega_{13} - N_{13} \cdot t_{ec}^{B} \\ X_2 &= \Omega_{14} - N_{14} \cdot t_{ec}^{B} \\ X_3 &= \Omega_{14} - N_{14} \cdot t_{ec}^{C} \\ X_4 &= \Omega_{24} - N_{24} \cdot t_{ec}^{C} \\ X_5 &\quad - N_{14} \cdot t_{ec}^{C} \end{aligned}$$

2.1.1.1. *Influenţa programului simbolic.* Acest program se concretizează astfel:

001	01 — N_{13}	04 — t_{ec}^{B}	013	01 — a	11 — X_3
002	11 — a	01 — Ω_{13}	014	16 — 000	13 — 000
003	03 — a	11 — X_1	015	01 — N_{24}	04 — t_{ec}^{C}
004	16 — 000	13 — 000	016	11 — a	01 — Ω_{24}
005	01 — N_{14}	04 — t_{ec}^{B}	017	03 — a	11 — X_4
006	11 — a	01 — Ω_{14}	020	16 — 000	13 — 000
007	03 — a	11 — X_2	021	01 — N_{14}	04 — t_{ec}^{C}
010	16 — 000	13 — 000	022	11 — a	01 — (0)
011	01 — N_{14}	04 — t_{ec}^{C}	023	03 — a	11 — X_5
012	11 — a	01 — Ω_{14}	024	16 — 000	13 — 000

În acest program, fiecare grupă de cîte patru celule (adrese) reprezintă un element combinatoriu al variantelor, adică X_1, X_2, X_3, X_4 şi X_5 deci avem un număr de 20 de adrese nominalizate (în octal), iar simbolurile N_i, t_{ec}^{k}, Ω_i şi X_i reprezintă alte adrese, în care sînt înregistrate valorile iniţiale (N_i, t_{ec}^{k} şi Ω_i) şi valorile rezultate din calcul (a şi X_i).

Programul se citește astfel:

— *La adresa 001* — prima instrucțiune 01—N_{13} înseamnă *„citește conținutul adresei N_{13} în registrul B”*. Rezultă că după ce calculatorul a executat această instrucțiune, în registrul B se află conținutul adresei N_{13}, adică valoarea lui N_{13}. Următoarea instrucțiune 04 — t_{ec}^{B} înseamnă *„înmulțește conținutul registrului B cu conținutul celulei de adresă t_{ec}^{B}”*. Rezultatul se păstrează în registrul B. După executarea acestei instrucțiuni, în registrul B se va afla produsul $N_{13} \cdot t_{ec}^{B}$ notat cu a.

— *La adresa 002* — instrucțiunea 11—a înseamnă *„scrierea în memorie la adresa a a conținutului respectiv din B”*. Următoarea instrucțiune 01 — Ω_{13} înseamnă *„citește conținutul adresei Ω_{13} în registrul B”*.

— *La adresa 003* — instrucțiunea 03—a înseamnă *„scade conținutul adresei a_1 din Ω_{13}”*. Următoarea instrucțiune 11—X_1 înseamnă *„înscrierea diferenței în memorie la adresa X_1, adică determinarea lui X_1”*.

— *La adresa 004* — instrucțiunea 16—000 înseamnă *„scrierea la mașină a rezultatului în sistemul de numerație zecimal* sau *octal”*, iar instrucțiunea 13—000 înseamnă *„sare”* — adică se trece la instrucțiunea următoare din program.

2.1.1.2. *Întocmirea programului numeric (pentru calculator)* Adreselor simbolice li se dau următoarele semnificații numerice:

$N_{13} = 100$
$N_{14} = 101$
$N_{24} = 102$
$\Omega_{13} = 103$
$\Omega_{14} = 104$
$\Omega_{24} = 105$

$t_{ec}^{B} = 106$
$t_{ec}^{B} = 107$

$X_1 = 114$
$X_2 = 115$
$X_3 = 116$
$X_4 = 117$
$X_5 = 120$

$a = 110$ (celula operativă).

Programul pentru calculator este următorul:

```
001   01 — 100   04 — 106  |  013   03 — 110   11 — 116
002   11 — 110   01 — 103  |  014   16 — 000   13 — 000
003   03 — 110   11 — 114  |  015   01 — 102   04 — 107
004   16 — 000   13 — 000  |  016   11 — 110   01 — 105
005   01 — 101   04 — 106  |  017   03 — 110   11 — 117
006   11 — 110   01 — 104  |  020   16 — 000   13 — 000
007   03 — 110   11 — 115  |  021   01 — 101   04 — 017
010   16 — 000   13 — 000  |  022   11 — 110   01 — 000
011   01 — 101   04 — 107  |  023   03 — 110   11 — 120
012   11 — 110   01 — 104  |  024   16 — 000   13 — 000
```

2.1.2. **Programarea variantelor de calcul.** Pentru magistrala cu patru stații tehnice avem 10 variante cu elementele aferente fiecărei variante, după modelul matematic al acestei probleme.

Avînd în vedere că întregul program se rezumă numai la operații de adunare, se va întocmi programul direct pentru mașină, fără a mai întocmi în prealabil și pe cel simbolic.

Pentru program vom utiliza succesiv adresele începînd cu 030 și astfel avem pentru calculator următorul program:

```
030   01 — (1)   16 — 000  |  051   17 — 000   13 — 000
031   01 — (0)   16 — 000  |  052   01 — (7)   16 — 000
032   17 — 000   13 — 000  |  053   01 — 114   02 — 117
033   01 — (2)   16 — 000  |  054   16 — 000   17 — 000
034   01 — 114   16 — 000  |  055   01 — (8)   16 — 000
035   17 — 000   13 — 000  |  056   01 — 115   02 — 117
036   01 — (3)   16 — 000  |  057   02 — 120   16 — 000
037   01 — 115   16 — 000  |  060   17 — 000   13 — 000
040   17 — 000   13 — 000  |  061   01 — (9)   16 — 000
041   01 — (4)   16 — 000  |  062   01 — 116   02 — 117
042   01 — 116   16 — 000  |  063   16 — 000   17 — 000
043   17 — 000   13 — 000  |  064   01 — (10)  16 — 000
044   01 — (5)   16 — 000  |  065   01 — 114   02 — 115
045   01 — 114   02 — 115  |  066   02 — 112   02 — 120
046   16 — 000   17 — 000  |  067   16 — 000   17 — 000
047   01 — (6)   16 — 000  |  070   00 — 000   00 — 000
050   01 — 117   16 — 000  |
```

Liniile punctate despărțitoare dintre grupele șirului de comenzi al programului delimitează necesarul de comenzi pentru o singură variantă a planului de formare.

De exemplu: varianta 5 are comenzile:

```
01 — (5) 16—000
01 — 114 02—115
16 — 000 17—000
```

care însemnează: *„citește numărul 5* (varianta 5), *scrie-l la mașină, citește conținutul adresei 114* (care este valoarea lui X_1), *adună cu conținutul adresei 115* (care este valoarea lui X_2), *scrie rezultatul la masină, întoarce carul“*. Pentru cifra din paranteză, care reprezintă numărul variantei, se utilizează o celulă operativă, ca de exemple 110.

Numerele 045, 046 și 047 sînt, după cum se știe, adresele respective din memorator.

Mașina de scris scrie rezultatul fiecărei variante în formă de tabelă, începînd succesiv cu varianta 1 și terminînd cu varianta 10. din care se poate cu ușurință alege varianta optimă sau oricare variantă practică dorim. Procedeul practic de lucru între beneficiarul problemei și centrul de calcul este foarte simplu, întrucît primul va prezenta valorile elementelor de calcul (N_{13}, N_{14}, N_{24}, Ω_{13}, Ω_{14}, Ω_{24}, t_{ec}^{B} și t_{ec}^{C}), iar al doilea va executa lucrarea conform programului întocmit (care pentru acest caz este valabil întotdeauna), rămînînd ca de fiecare dată să introducă în calculator doar noile valori ale elementelor de calcul.

2.2. Programarea calculării planului de formare pentru magistrala cu 5 și 6 stații tehnice

2.2.1. **Împărțirea memoriei.** Pentru o mai mare ușurință în alcătuirea și urmărirea programului, se împart cele 512 adrese ale memoratorului astfel:

a) de la adresa 001 pînă la 036 sînt celule rezervate pentru elementele combinatorii X_1, X_2... — X_n pentru $n \leqslant 30$;

b) de la adresa 037 pînă la 050 sînt celule rezervate pentru consumurile de vagoane-ore Ω_{13}, Ω_{14}... — Ωmn; pentru $m \leqslant 4$ și $n \leqslant 6$;

c) de la adresa 051 pînă la 054, sînt celule rezervate petru timpii de economie t_{ec}^{B}, t_{ec}^{C}, t_{ec}^{D} și t_{ec}^{E};

d) de la adresa 055 pînă la 066 sînt celule rezervate pentru curenții de vagoane N_{13}, N_{14}..., Nmn; pentru $m \leqslant 4$ și $n \leqslant 6$;

e) de la adresa 100 pînă la 277 sînt celule rezervate pentru un grup de 128 variante (o etapă de calcul);

f) de la adresa 300 pînă la 405 sînt celule rezervate pentru grupurile de combinări ale elementelor X_1, X_2, X_3,..., X_n;

g) de la adresa 406 pînă la 451 sînt celule rezervate pentru valorile primelor 18 variante optime și ale numerelor de ordine ale acestora;

h) de la adresa 455 pînă la 536 sînt celule pentru programul calculării elementelor combinatorii (X_1, X_2,..., X_n);

i) de la adresa 537 pînă la 602 sînt celule pentru programul calculării grupurilor de combinări ale elementelor $\frac{\Sigma X_i}{3}$;

j) de la adresa 604 pînă la 726 sînt celule pentru programul calculării variantelor și alegerea primelor 18 variante optime;

k) restul celulelor sînt pentru constantele programului și de readresare.

2.2.2. **Întocmirea programelor.** După introducerea datelor necesare calculării planului de formare (Ω_i, t_{ec}^{k} și N_i), în celulele respective se trece, conform modului de utilizare a celulelor din memorator, la întocmirea programului în vederea rezolvării problemei.

În linii mari, programul în cazul nostru cuprinde:

— calcularea elementelor combinatorii X_1, X_2, X_3, ..., X_n;

— calcularea grupurilor de combinări ale elementelor $\frac{\Sigma X_i}{3}$;

— calcularea variantelor planului de formare și alegerea primelor 18 variante optime scrise la mașină.

2.2.2.1. *Întocmirea programului pentru calculul elementelor combinatorii* (X_1, X_2, ..., X_n; $n \leqslant 30$). *Programul simbolic.* După cum am mai amintit, programarea calculelor se face ciclic iar programul simbolic este cel din tabela 1, unde în coloana „observații” se dau explicațiile necesare.

Programul numeric pentru calculator. Acest program este programul care se introduce în calculator şi în care toate simbolurile respective au fost înlocuite cu celulele corespunzătoare pentru care au fost destinate în desfăşurarea calculelor. Programul numeric pentru calculator este cel din tabela 2.

2.2.2. Întocmirea programului pentru repartizarea pe grupe a elementelor X_1, X_2, ..., X_n ($N_{gr} \leqslant 10$). *Programul simbolic.* Pentru repartizarea pe grupe a elementelor combinatorii X_1 ,X_2, ..., X_n s-a întocmit programul simbolic, care este concretizat în tabela 3 şi în care, de asemenea, explicaţiile s-au trecut în rubrica ,,observaţii''.

Tabela 1

Programul simbolic pentru calculul elementelor combinatorii (X_1, X_2, . . .X_n ; $n \leqslant 30$)

Adresa	Cod 1	Adresa 1	Cod 2	Adresa 2	Observaţii
455	01	C_3	11	C_3'	În celula C se acumulează numărul de elemente, care au forma ecuaţiilor : $X_i = \Omega_i - N_i \cdot t^k$
6	01	(4 ;0)	11	(4 ;0)*	
7	11	(4* ;0)	13	000	
460	01	(1 ;0)	11	(1 ;0)*	(4 ;0) sînt primii Ω_i, adică : Ω_{13}, Ω_{14}, Ω_{15} şi Ω_{16} în cazul magistralei cu 6 staţii, iar în cazul magistralei cu 5 staţii, avem : (3 ;0), (4 ;0)* şi (1 ;0)* sînt celule variabile. (4 ;0)* este echivalent cu (4 ;0), însă se modifică pe parcurs
1	01	000	11	C	
2	01	(1 ;0)*	04	(4 ;0)*	
3	02	C	11	C	
4	01	(1 ;0)*	02	(1 ;0)	
5	11	(1 ;0)*	01	(4 ;0)*	
6	03	(1 ;0)	11	(4 ;0)*	
7	03	(1 ;0)	06	462	
470	01	C_6	11	516	Formează două instrucţiuni de depunere a valorilor X_1, X_2, ... X_n ;
1	02	C	11	521	
2	01	l_1	11	l_2	
3	01	l_2	11	l_3	l_2 şi l_3 sînt celule de lucru
4	02	(4* ;0)	11	l_4	l_4 indică adresa lui Ω_{13} minus poziţia din mijloc (ex. 00—036 00—000)
5	01	000	11	I	
6	01	I	03	(1 ;0)	
7	07	501	01	C_4	
500	11	520	10	502	Se formează instrucţiunea de calculare a elementelor care nu conţin pe Ω_i, simultan cu elementele care conţin pe Ω_i
1	01	C_5	11	520	
2	01	I	11	I'	
3	01	l_3	11	l_7	
4	02	(1 ;0)	11	l_3	
5	01	C_3'	02	I	Pregăteşte instrucţiunea de înmulţire $N_i \cdot t^k$
6	11	514	13	000	
7	01	l_7	02	(1 ;0)	C_2 reprezintă numărul de Ω_i scris în octal în poziţia 00—000
510	11	l_7	02	C_1	
511	11	515	02	C_2	Aceste instrucţiuni formează instrucţiunile care citesc din memorie pe Ω_i şi N_i în vederea efectuării calculelor ; prima instrucţiune va fi : 01—N_{13} 13 — 000
2	11	513	13	000	
3	00	000	00	000	
4	00	000	00	000	
5	00	000	00	000	
6	00	000	00	000	prima instrucţiune va fi : 04—t_{ec}^{B} 11 — Z (Z este o celulă de lucru)
7	01	516	02	(0 ;1)	prima instrucţiune va fi : 01—Ω_{13} 13 — 000
520	00	000	00	000	
1	00	000	00	000	prima instrucţiune va fi după caz : 11 — 516 10 — 524 11 — 516 01 — 000
2	01	521	02	(0 ;1)	sau : 03 — Z 11 — X_2
3	11	521	13	000	Se fac pregătirile pentru a se trece de la calcularea lui $\Omega_{13} - N_{13} \cdot t_{ec}^{B}$ la $\Omega_{14} - N_{14} \cdot t_{ec}^{B}$ pînă la $\Omega_{16} - N_{16} \cdot t_{ec}^{B}$ atît timp cît $I' - (4^{\star} ;0) < 0$
4	01	I'	02	(1 ;0)	
5	11	I'	03	(4* ;0)	
6	07	507	01	I	
7	02	(1 ;0)	11	I	
530	03	(4* ;0)	07	476	Se fac pregătiri pentru a relua calculul de la început, însă începînd cu $\Omega_{14} - N_{14} \cdot t_{ec}^{C}$ şi cu schimbarea lui t_{ec} atît timp cît $I' - (4^{\star} ;0) < 0$
1	01	l_4	11	l_2	
2	01	C_3	02	(1 ;0)	
3	11	C_3'	01	(4* ;0)	
4	03	(1 ;0)	11	(4* ;0)	Se trece la începerea calculului cu $\Omega_{24} - N_{24} \cdot t_{ec}^{C}$, ca apoi să se continue ca mai sus. Treceri de acest fel se fac atît timp cît (4* ;0) este pozitiv
5	03	(1 ;0)	06	473	
6	10	537	00	000	

Programul numeric pentru calculator. După ce au fost înlocuite simbolurile cu adresele corespunzătoare, s-a întocmit şi în acest caz programul numeric pentru calculator, care este concretizat în tabela 4.

Tabela 2

Programul numeric pentru calculul elementelor combinatorii
$(X_1, X_2, \ldots X_n;\ n \leqslant 30)$

Adresa	Cod 1	Adresa 1	Cod 2	Adresa 2	Adresa	Cod 1	Adresa 1	Cod 2	Adresa 2
455	01	732	11	762	506	11	514	13	000
6	01	746	11	750	7	01	765	02	753
7	11	747	13	000	510	11	765	02	730
460	01	753	11	751	1	11	515	02	731
1	01	000	11	752	2	11	513	13	000
2	01	751	04	750	3	00	000	00	000
3	02	752	11	752	4	00	000	00	000
4	01	751	02	753	5	00	000	00	000
5	11	751	01	750	6	00	000	00	000
6	03	753	11	750	7	01	516	02	754
7	03	753	06	462	520	00	000	00	000
470	01	735	11	516	1	00	000	00	000
1	02	752	11	521	2	01	521	02	754
2	01	755	11	750	3	11	521	13	000
3	01	750	11	751	4	01	757	02	753
4	02	747	11	752	5	11	757	03	747
5	01	000	11	756	6	07	507	01	756
6	01	756	03	753	7	02	753	11	756
7	07	501	01	733	530	03	747	07	476
500	11	520	10	502	1	01	752	11	750
1	01	734	11	520	2	01	762	02	753
2	01	756	11	757	3	11	762	01	747
3	01	751	11	765	4	03	753	11	747
4	02	753	11	751	5	03	753	06	473
5	01	762	02	756	6	10	537	00	000

Tabela 4

Programul numeric pentru repartizarea pe grupe a elementelor
$X_1, X_2, \ldots X_n;\ N_{gr} \leqslant 10$

Adresa	Cod 1	Adresa 1	Cod 2	Adresa 2	Adresa	Cod 1	Adresa 1	Cod 2	Adresa 2
537	01	763	11	765	561	00	000	00	000
540	01	764	11	766	2	11	751	02	752
1	01	000	11	756	3	00	000	00	000
2	01	765	02	730	4	00	000	00	000
3	11	564	02	753	5	00	000	00	000
4	11	560	02	753	6	11	750	02	752
5	11	555	01	766	7	00	000	00	000
6	02	743	11	556	570	01	750	02	751
7	02	753	11	561	1	00	000	00	000
550	02	753	11	563	2	01	752	02	751
1	02	753	11	565	3	02	750	13	000
2	02	753	11	567	4	00	000	00	000
3	02	753	11	571	5	01	765	02	767
4	02	753	11	574	6	11	765	01	766
5	00	000	00	000	7	02	770	11	766
6	00	000	00	000	600	01	756	02	753
7	11	752	13	000	1	11	756	03	772
560	00	000	00	000	2	07	542	10	604

Tabela 3 **Programul simbolic al repartizării pe grupe a elementelor $X_1, X_2, \ldots, X_n$**

Adresa	Cod 1	Adresa 1	Cod 2	Adresa 2	Observaţii
537	01	l_5	11	l_7	Se formează instrucţiunile de :
540	01	l_6	11	l_8	$01-X_3+3K$ $13-000$
1	01	000	11	I	$01-X_2+3K$ $13-000$
2	01	l_7	02	C_1	$01-X_1+3K$ $13-000$
3	11	564	02	(1 ; 0)	$K = 0{,}1, 2, \ldots, m-1$, m fiind numărul grupelor care
4	11	560	02	(1 ; 0)	trebuie să se formeze.
5	11	555	01	l_8	Se formează instrucţiunile de :
6	02	C_{12}	11	556	$11-M_i+7K$ $13-000$
7	02	(1 ; 0)	11	561	$K = 1, 2, 3, \ldots, m-2, m-1$
550	02	(1 ; 0)	11	563	i variază de la 1 la 7 pentru un K fix. M_1 este celula
1	02	(1 ; 0)	11	565	unde se depune primul termen din cele m grupe
2	02	(1 ; 0)	11	567	de elemente şi se găseşte în cazul nostru la adresa 300
3	02	(1 ; 0)	11	571	
4	02	(1 ; 0)	11	572	
5	00	000	00	000	
6	00	000	00	000	prima instrucţiune va fi : $01-X_3$ $13-000$
7	11	M_1	13	000	prima instrucţiune va fi : $11-M_1$ $13-000$
560	00	000	00	000	prima instrucţiune va fi : $01-X_1$ $13-000$
1	00	000	00	000	prima instrucţiune va fi : $01-M_2$ $13-000$
2	11	M_2	02	M_1	M_i = celule de lucru
3	00	000	00	000	prima instrucţiune va fi : $11-M_3$ $13-000$
4	00	000	00	000	prima instrucţiune va fi : $01-X_1$ $13-000$
5	00	000	00	000	prima instrucţiune va fi : $11-M_4$ $13-000$
6	11	M_3	02	M_1	
7	00	000	00	000	prima instrucţiune va fi : $11-M_5$ $13-000$
570	01	M_3	02	M_2	
1	00	000	00	000	prima instrucţiune va fi : $11-M_6$ $13-000$
2	01	M_1	02	M_2	
573	02	M_3	13	000	
4	00	000	00	000	prima instrucţiune va fi : $11-M_7$ $13-000$
5	01	l_7	02	(3 ; 0)	
6	11	l_7	01	l_8	
7	02	(7 ; 0)	11	l_8	Se pregăteşte calcularea grupului următor
600	01	I	02	(1 ; 0)	
1	11	I	03	(m ; 0)	
602	07	542	10	604	

Tabela 5

Programul simbolic al calculării variantelor cu alegerea primelor 18 variante optime

Adresa	Cod 1	Adresa 1	Cod 2	Adresa 2	Observații
604	01	000	11	0	j mărindu-se cu cîte o unitate după fiecare etapă (128 variante), se compară cu numărul etapelor de calcul și, în cazul cînd devine egal cu acest număr, se trece la scrierea celor 18 variante optime la mașină, începînd cu varianta cea mai bună. În celula D este înregistrat de fiecare dată numărul variantei care trebuie să se calculeze.
5	01	000	11	j	
6	01	C_{13}	02	(18 ; 0)	
7	11	l_9	13	000	
610	01	C_7	11	644	
1	01	$(m ; 0)$	03	(1 ; 0)	
2	11	$(m-1 ; 0)$	04	$(n ; 0)$	
3	11	$[0 ; (m-1)n]$	01	$(n ; 0)$	
4	04	(1 ; 0)	11	$(0 ; n)$	
5	01	C_{15}	11	623	
6	01	$(m-1 ; 0)$	11	I	
7	01	$[0 ; (m-1)n]$	11	Q	
620	01	000	11	C'	Metoda de calcul este următoarea: printr-o înmulțire logică se separă ultima cifră octală respectivă; această cifră reprezintă caracteristicile elementelor combinatorii dintr-un anumit grup
1	01	D	02	0,0001	
2	11	D	16	000	
3	00	000	00	000	
4	01	(0 ; 7)	11	W	
5	01	B	13	000	
6	51	W	01	W	
7	03	(0 ; 1)	07	634	
630	01	W	02	Q	Pentru a se putea indica și grupul de unde trebuie să se ia această caracteristică a elementelor de combinare corespunzătoare fiecărei cifre din variantă, se fac deplasări la dreapta acestei cifre, pînă cînd se ajunge la ultima poziție.
1	02	C_{14}	11	632	
2	00	000	00	000	
3	02	C'	11	C'	
4	01	Q	03	$(0 ; n)$	
5	11	Q	01	B	
6	15	000	15	000	
7	15	000	11	B	
640	01	I	03	(1 ; 0)	Numărul acestor deplasări din numărul de grupuri indică din al cîtelea grup trebuie luată caracteristica. În celula m se acumulează valoarea cea mai mică a primelor 18 variante optime și cu numărul de ordine al variantei respective.
1	11	I	06	624	
2	10	643	00	000	
3	01	C'	07	673	
4	00	000	00	000	
5	01	0,99999	11	m	
6	01	l_7	02	C_1	
7	11	650	13	000	
650	00	000	00	000	Se compară această valoare cu rezultatul obținut curent. Dacă rezultatul obținut curent este mai mic decît valoarea minimă, atunci calculul merge mai departe, fără nici o modificare în cele 18 variante optime. Dacă este însă mai mare, atunci această valoare se depune în locul valorii minime, concomitent cu numărul de ordine al acestora.
1	11	M	01	m	
2	03	M	07	655	
3	01	M	11	m	
4	01	l_7	11	l_{10}	
5	01	l_7	02	(1 ; 0)	
6	11	l_7	03	l_9	
7	07	646	13	000	
660	01	m	03	C'	Dacă la un moment dat minimul celor 18 variante optime nu se modifică, atunci el nu se mai calculează la momentul următor.
1	06	672	01	l_{10}	
2	02	C_{12}	11	665	
3	02	(18 ; 0)	11	667	
4	01	C'	13	000	
5	00	000	00	000	
6	01	D	13	000	
7	00	000	00	000	
670	01	C_7	11	644	La fel se întîmplă cînd rezultatul variantei curente are valoarea negativă. În l_4 se depune numărul variantei celei mici din cele 18 variante optime.
1	10	673	00	000	
2	01	C_9	11	644	
3	01	C'	16	000	
4	01	623	02	(1 ; 0)	
5	11	623	03	C_8	
6	07	616	01	j	
7	02	(1 ; 0)	11	j	
700	03	(8 ; 0)	06	702	
1	17	000	12	000	
2	01	000	11	M	
3	01	C_{13}	11	l_7	
4	01	l_7	02	C_{10}	
5	11	706	13	000	
6	00	000	00	000	
7	03	M	07	712	

Continuare tabela 5

Adresa	Cod 1	Adresa 1	Cod 2	Adresa 2	Observații
710	01	X	11	M	Din cele 18 variante optime se alege aceea care are valoarea cea mai mare și se scrie rezultatul la mașină, împreună cu numărul de ordine al acestei variante. După această operație, se depune zero peste acel maxim și se începe din nou operație, ajungîndu-se consecutiv valorile în ordine descrescătoare.
1	01	l_7	11	l_{10}	
2	01	l_7	02	(1 ; 0)	
3	11	l_7	03	l_9	
4	07	704	13	000	
5	01	M	03	(0 ; 1)	
6	07	000	13	000	
7	01	l_{10}	02	(18 ; 0)	
720	02	C_{11}	11	724	
1	01	l_{10}	02	C_{12}	
2	11	723	01	000	
3	00	000	00	000	
4	00	000	00	000	
5	01	M	16	000	
6	10	702	00	000	

Tabela 6

Programul numeric al calculării variantelor cu alegerea primelor 18 variante optime

Adresa	Cod 1	Adresa 1	Cod 2	Adresa 2	Adresa	Cod 1	Adresa 1	Cod 2	Adresa 2
604	01	000	11	761	656	11	765	03	757
5	01	000	11	747	7	07	646	13	000
6	01	744	02	771	660	01	073	03	776
7	11	757	13	000	1	06	672	01	074
610	01	736	11	644	2	02	743	11	665
1	01	772	03	753	3	02	771	11	667
2	11	750	04	773	4	01	776	13	000
3	11	751	01	773	5	00	000	00	000
4	04	753	11	752	6	01	761	13	000
5	01	076	11	623	7	00	000	00	000
6	01	750	11	756	670	01	736	11	644
7	01	751	11	774	1	10	673	00	000
620	01	000	11	776	2	01	740	11	644
1	01	761	02	775	3	01	776	16	000
2	11	761	16	000	4	01	623	02	753
3	00	000	00	000	5	11	623	03	737
4	01	070	11	071	6	07	616	01	747
5	01	072	13	000	7	02	753	11	747
6	51	071	01	071	700	03	075	06	702
7	03	754	07	634	1	12	000	00	000
630	01	071	02	774	2	01	000	11	071
1	02	745	11	632	3	01	744	11	765
2	00	000	00	000	4	01	765	02	741
3	02	776	11	776	5	11	706	13	000
4	01	774	03	752	6	00	000	00	000
5	11	774	01	072	7	03	071	07	712
6	15	000	15	000	710	01	750	11	071
7	15	000	11	072	1	01	765	11	074
640	01	756	03	753	2	01	765	02	753
1	11	756	06	624	3	11	765	03	757
2	10	643	00	000	4	07	704	13	000
3	01	776	07	675	5	01	071	03	754
4	00	000	00	000	6	07	000	13	000
5	01	077	11	073	7	01	074	02	771
6	01	765	02	730	720	02	742	11	724
7	11	650	13	000	1	01	074	02	743
650	00	000	00	000	2	11	723	01	000
1	11	071	01	073	3	00	000	00	000
2	03	071	07	655	4	00	000	00	000
3	01	071	11	073	5	01	071	16	000
4	01	765	11	074	6	10	702	00	000
5	01	765	02	753					

2.2.2.3. *Intocmirea programului pentru calculul variantelor. Programul simbolic.* Programarea simbolică a calculării variantelor este concretizată în tabela 5, unde și aici logica calculelor a fost arătată în rubrica „observații".

Programul numeric pentru calculator. Acest program este descris în tabela 6.

2.2.2.4. *Constantele de readresare ale programului și celulei de lucru.* Constantele ajută în general la formarea de instrucțiuni ale programului sau la modificarea acestora.

Celulele de lucru se folosesc pentru contoare, pentru a reține un anumit timp o valoare a unui număr etc.

Programul constantelor este cel din tabela 7, unde în rubrica observații s-au dat unele explicații.

2.3. Modul de lucru

Tehnologia programării concretizată pe banda perforată și a calculării variantelor planului de formare constă în esență în următoarele :

— se introduc în program și se perforează pe bandă valorile numerice ale Ω_i, N_i, t^K, cu celulele corespunzătoare (037—066) ;

— se întocmește și se perforează pe bandă programul elementelor combinatorii X_1, X_2, ..., X_n ;

— se întocmește și se perforează pe bandă programul repartizării pe grupe a elementelor ($N_{gr} \leqslant 10$) ;

— se întocmește și se perforează pe bandă programul calculării variantelor, cu alegerea primelor 18 variante optime ;

— se întocmește și se perforează pe bandă programul constantelor de readresare în celulele de lucru ;

— se perforează, corespunzător adreselor 100—227, etapele de calcul.

Durata perforării întregului program, pentru o magistrală cu 5 stații, este de o oră, iar pentru o magistrală cu 6 stații, de 5 ore. Programul, o dată perforat, poate servi la calcul de mai multe ori și poate fi reprodus automat (în cazul deteriorării benzii) pe altă bandă nouă.

Durata introducerii automate a programului în calculator este de circa 0,1 ore pentru o magistrală cu 5 stații și de 0,25 ore pentru o magistrală cu 6 stații. Efectuarea calculelor în scrierea la mașină a primelor 18 variante optime se face în circa 0,3 ore pentru magistrala cu 5 stații și în circa 3 ore pentru magistrala cu 6 stații tehnice.

Metoda de calcul a fost verificată prin programare pentru cazuri concrete la calculatorul CIFA-3 și s-a dovedit a fi corect elaborată. Ea se poate folosi foarte ușor pentru elaborarea și corectarea operativă a planului de formare din cadrul rețelei noastre de cale ferată.

Tabela 7

Programul constantelor de readresare

Adresa	Cod 1	Adresa 1	Cod 2	Adresa 2	Observații
070	00	000	00	007	
075		(8 ; 0)			Numărul etapelor de calcul (00—010 00—000)
6	01	100	11	072	
7			+ 0,999999999		
730	01	000	13	000	
1	00	016	00	000	
2	04	051	11	761	
3	11	516	01	000	
4	11	516	10	524	
5	03	761	11	001	
6	01	744	11	765	
7	01	300	11	072	300 este adresa de sfîrşit + 1 a unei etape de calcul
740	10	660	00	000	
1	01	000	11	750	
2	01	000	16	000	
3	11	000	13	000	
4	00	406	00	000	
5	13	000	01	277	
6		(4 ; 0)			Citimea primelor Ωi (00—004 00—000)
753	00	001	00	000	
4	00	000	00	001	
5	00	036	00	000	
763	00	001	00	000	
4	00	300	00	000	
767	00	003	00	000	
770	00	007	00	000	
1		(18 ; 0)			Primele 18 variante optime (00—022 00—000)
2		(*m* ; 0)			*m* este numărul grupelor caracteristice în octal ale elementelor combinatorii (00—012 00—000)
773		(*n* ; 0)			*n* este numărul de caracteristici ($n = 7$) pornire pe
775		+0,0001			bandă de la adresa 455

BIBLIOGRAFIE

[1] SĂNDULESCU, I : *Metoda ecuaţiilor parametrice pentru calculul planului de formare.* În :Rev.C. F., nr.8 şi 9/1961.

[2] SĂNDULESCU, I. şi ANDREI, I. : *Folosirea sistemului mecanografic de calcul pentru determinarea variantelor optime ale planului de formare.* În : Rev.C.F. nr. 9/1962.

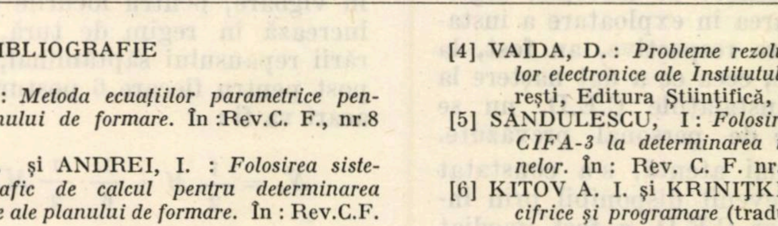
[3] SĂNDULESCU, I : *Perfectarea metodei ecuaţiilor parametrice şi matematizarea ei pentru calculul planului de formare cu ajutorul maşinilor electronice.* În : Rev. C. F., nr. 7/1963.

[4] VAIDA, D. : *Probleme rezolvate cu ajutorul calculatoarelor electronice ale Institutului de Fizică Atomică.* Bucureşti, Editura Ştiinţifică, 1960.

[5] SĂNDULESCU, I : *Folosirea calculatorului electronic CIFA-3 la determinarea intensităţii circulaţiei vagoanelor.* În : Rev. C. F. nr. 3/1965.

[6] KITOV A. I. şi KRINIŢKI, N. A. : *Maşini electronice cifrice şi programare* (traducere din limba rusă) Bucureşti, Editura tehnică, 1963.

[7] PETROV, A. P. : *Metode de rezolvare a citorva probleme de transporturi, folosind calculatoarele electronice.* În : Bulletin de l'Association Internationale du Congrès des Chemins de Fer, nr. 2/1962.



Spor de productivitate prin centralizările electrodinamice

de ing. **POP IULIAN**

Prin instalaţiile de centralizare electrodinamică cu relee, zone foarte întinse de macazuri pot fi deversite de unul sau doi operatori, în timp ce înainte de centralizarea macazurilor era necesar ,pentru deservirea lor, un personal numeros, format din acari şi revizori de ace.

În acelaşi timp, prin introducerea instalaţiilor de centralizare apare, pentru întreţinerea lor, un spor de personal de specialitate S.C.B. (electromecanici, montatori, lăcătuşi şi curăţitori de ace). Acest spor este însă mult inferior personalului de mişcare care se reduce, astfel că rezultă pe total o importantă economie de personal.

Această economie este cu atît mai mare, cu cît numărul de macazuri care se centralizează este mai mare.

Între reducerea de personal prevăzută în documentaţia tehnică elaborată de I.P.T.Tc. pentru centralizarea staţiilor şi reducerea de personal efectuată concret de direcţiile regionale C.F.R., după darea în exploatare a instalaţiilor de centralizare respective, au fost, la unele staţii, diferenţe, ceea ce a dat naştere la afirmaţia că prin instalaţiile C.E.D. nu se realizează economiile de personal prevăzute.

La o verificare mai atentă, s-a constatat însă că personalul devenit disponibil prin introducerea instalaţiilor C.E.D. a fost imediat încadrat tot în aceleaşi staţii, pe posturi vacante în schema de personal a staţiilor. Astfel, acest personal nu a fost dat ca disponibil şi din această cauză s-a ajuns la afirmaţia eronată că prin instalaţiile C.E.D. se obţin reduceri neînsemnate de personal.

Pentru a lămuri mai bine această problemă, vom demonstra în cele ce urmează că prin introducerea instalaţiilor C.E.D. se obţine o însemnată reducere de personal.

Ne vom referi la staţiile mari, de 40...140 macazuri, deoarece acţiunea de centralizare electrodinamică s-a aplicat pînă în prezent, în general, la staţiile-noduri.

Într-o staţie-nod necentralizată, cu M macazuri, pentru efectuarea parcursurilor necesare mişcărilor de trenuri şi manevrelor este necesar un anumit număr de acari şi revizori de ace.

În normativul în vigoare, pentru stabilirea necesarului de personal de producţie în ramura mişcare-comercial, se menţionează că în staţiile necentralizate cu activitate mare, la un post de macazuri se pot norma mai mulţi acari pe schimb, în funcţie de specificul staţiei, de distanţa dintre macazuri, de frecvenţa circulaţiei şi a mişcărilor de manevră. Deci, noul normativ nu prevede numărul de macazuri pe care le poate deservi un acar, deoarece acest număr variază în funcţie de condiţiile enumerate mai sus.

Ţinînd seamă de vechiul normativ care prevede pentru circulaţie un acar la 1—4 macazuri, şi pentru manevră un acar la 1—6 macazuri, precum şi de cazurile cunoscute din staţiile-noduri, se va lua în medie 1 acar la 6 macazuri, adică limita cea mai defavorabilă pentru ceea ce vrem să demonstrăm.

Avînd în vedere că serviciul se execută în tură, vom avea deci, în staţiile mari, pentru un număr de M macazuri, un număr $N_a = \frac{3}{6} M = \frac{1}{2} M$ acari. Conform normativului în vigoare, pentru locurile de muncă unde se lucrează în regim de tură, în vederea asigurării repausului săptămînal, se acordă cîte un post pentru fiecare 6 posturi, deci numărul de acari va fi :

$$N_a = \frac{1}{2} M + \frac{1}{6} \cdot \frac{1}{2} M = \frac{7}{12} M \text{ acari.}$$

De asemenea, tot în normativ se prevede că pentru acoperirea lipsurilor provocate de concedii de odihnă şi medicale, studii, zile nelucrătoare, absenţe nemotivate, retrogradări etc., la numărul de posturi rezultat ca necesar, inclusiv rezerva pentru repaus săptămînal, se adaugă numărul de posturi rezultat din aplicarea unor coeficienţi, care pentru acari şi revizori de ace este 9%.

Ţinînd seamă şi de acest spor, numărul de acari necesar pentru deservirea a M macazuri va fi :

$$N_a = \frac{7}{12} M + \frac{9}{100} \cdot \frac{7}{12} M = \frac{7}{12} M (1 + 0{,}09) = \\ = 0{,}63 M.$$

În ceea ce priveşte revizorii de ace, din constatările făcute în diferite staţii-noduri, rezultă că, în medie, la fiecare 3 acari avem un revizor de ace.

Deci, numărul revizorilor de ace N_r va fi:

$$N_r = \frac{1}{3} N_a = \frac{1}{3} \cdot 0{,}63\ M = 0{,}21\ M.$$

Numărul total de personal de mişcare Nm pentru deservirea a M macazuri va fi atunci:

$$N_m = N_a + N_r = 0{,}63\ M + 0{,}21\ M = 0{,}84\ M.$$

Prin centralizarea celor M macazuri, personalul de mişcare $Nm = 0{,}84\ M$ devine disponibil, deoarece efectiv nu mai are ce face, manevrarea celor M macazuri efectuîndu-se de la aparatul de comandă al instalaţiei C.E.D.

În staţiile unde nu se montează bloc de linie automat cu staţiile vecine, în fiecare staţie vor rămîne 6 acari (cîte un post la fiecare extremitate a staţiei), pentru observarea şi comunicarea existenţei finalei trenului.

În 30 de staţii-noduri examinate, s-au centralizat 1862 de macazuri, adică în medie avem 62 de macazuri pe staţie. Rezultă că la fiecare 62 de macazuri vom păstra 6 acari menţionaţi mai sus şi cu rezervă 7, adică numărul de personal ce se reduce va fi:

$$N_m = 0{,}84\ M - \frac{7}{62}\ M = (0{,}84 - 0{,}11)\ M = 0{,}73 M.$$

Prin centralizare apare un spor de personal S.C.B. şi anume, conform normativelor în vigoare:

pentru staţii cu 41... 60 de macazuri, 6 persoane
,, ,, ,, 61... 90 ,, ,, 10 ,,
,, ,, ,, 91...120 ,, ,, 12 ,,
,, ,, ,, peste 120 ,, ,, 13 ,,

Luînd cazul cel mai defavorabil, adică limita inferioară, vom avea la 41 + 61 + 91 + 120 = 313 macazuri, 6 + 10 + 12 + 13 = 41 persoane, adică în medie 41 : 313 = 0,132 om/macaz.

Dacă ţinem seamă şi de personalul pentru calorifer şi alimentare cu energie electrică, atunci se mai adaugă 2 persoane la o staţie medie de 62 macazuri, deci încă $\frac{2}{62} = 0{,}032$ om/macaz, adică în total

$$0{,}132 + 0{,}032 = 0{,}164 \text{ om/macaz.}$$

Pentru curăţirea acelor se ia, conform normativului, maximum 15 macazuri la un curăţitor de ace (vom lua 12).

Deci numărul în plus de personal S.C.B. va fi:

$$N_c = 0{,}614\ M + \frac{1}{12}\ M = 0{,}164\ M + 0{,}084\ M = 0{,}25\ M.$$

Numărul de personal economisit Ne va fi atunci:

$$N_e = N_m - N_c = 0{,}73\ M - 0{,}25\ M = 0{,}48\ M,$$

deci, aproximativ la fiecare două macazuri centralizate, se face economie de o persoană.

Să verficăm acest calcul teoretic, comparîndu-l cu datele obţinute la 30 de staţii-noduri examinate.

În aceste 30 de staţii, cu 1862 macazuri centralizate, s-au redus 862 acari şi 325 revizori de ace. În total, personalul de mişcare redus a fost $N_m = 862 + 325 = 1\,187$.

Pentru întreţinerea instalaţiilor C.E.D. din cele 30 de staţii s-a prevăzut 440 de salariaţi personal S.C.B., inclusiv curăţitorii de ace.

Economia totală de personal este atunci:

$$N_e = N_m - N_c = 1\,187 - 440 = 747,$$

sau, raportat la numărul de macazuri;

$$N_e = \frac{747}{1\,862}\ M = 0{,}40\ M,$$

adică, aproximativ la fiecare două macazuri centralizate, o economie de o persoană.

Deci, prin datele practice am obţinut acelaşi rezultat ca şi prin cele teoretice. Obţinerea în practică a unor economii ceva mai mici se datorează faptului că în momentul centralizării staţiei, schemele de personal nu erau completate, personalul existent, care prin centralizare s-a redus, fiind mai puţin decît cel prevăzut în schemă. De asemenea, economiile ceva mai mici obţinute în practică se mai datoresc şi faptului că o parte din cele 30 de staţii au fost şi anterior centralizate electromecanic şi deci cu personal de mişcare mai puţin.

Din cele de mai sus, rezultă că în staţiile-noduri cu peste 40 de macazuri, prin centralizarea electrodinamică a staţiei rezultă în medie o economie de personal de 0,5 M persoane, în care M este numărul de macazuri centralizate.

Să considerăm o staţie medie cu 75 de macazuri.

Înainte de centralizare, staţia avea următorul personal:

— acari şi revizori de ace $0{,}84\ M = 0{,}84 \times 75 =$	63
— impiegaţi de mişcare	7
— manevranţi	6
— personal S.C.B.	2
Total	78

După centralizare:

— acari (pentru observarea finalei)	7
— impiegaţi de mişcare	7
— manevranţi	6
— personal S.C.B.	10
— curăţitori de ace	6
— personal T.T.R.	3
Total	39

(continuare în pag. 222)

Materiale înlocuitoare folosite în exploatarea căilor ferate

de ing. **MIHAIL BRATEŞ**
şeful serviciului plan materiale
şi aprovizionare din D.G.C.F.

Activitatea de exploatare a căilor ferate, pe lîngă faptul că impune consumuri de materiale în cantităţi mari, (şine de cale ferată cu materialul aferent pentru prinderea de traverse, combustibil, lubrifianţi etc.), impune totodată şi consumul unei foarte mari varietăţi de sortimente de materiale, aproape din toate domeniile de activitate industrială.

Pe măsura modernizării căilor ferate, prin înlocuirea sistemului de tracţiune cu abur prin tracţiunea diesel electrică sau electrică, prin introducerea în parcul căilor noastre ferate de vagoane noi, perfecţionate, prin trecerea la centralizarea electrodinamică a staţiilor de cale ferată, prin mecanizarea lucrărilor de încărcare-descărcare, precum şi a lucrărilor de cale, varietatea sortimentelor de materiale se extinde la un număr din ce în ce mai mare de repere folosite.

Unele din sortimentele de materiale, combustibili, lubrifianţi, piese de schimb şi diferite obiecte de inventar, pe lîngă că sînt costisitoare şi se procură din import, au şi o pondere importantă în consumul total al economiei naţionale, găsind în unele sectoare utilizări importante, uneori cu eficienţe superioare faţă de cele obţinute în urma consumării lor în ramura căilor ferate.

Preocupaţi de acest considerent economic, cît şi de faptul că unele materiale folosite sînt depăşite din punct de vedere al caracteristicilor lor tehnico-economice de alte materiale noi, muncitorii, inginerii şi tehnicienii din ramura căilor ferate au analizat şi au găsit posibilitatea înlocuirii unor materiale costisitoare, greu de procurat, cu alte materiale mai ieftine , mai lesne de procurat, cu calităţi şi caracteristici care, în unele cazuri, depăşeau chiar pe cele ale materialelor întrebuinţate înainte de înlocuire.

Pentru unele materiale înlocuitoare, chiar dacă preţul lor de cost este momentan mai mare decît cel al materialelor înlocuite, totuşi, ţinînd seamă că viaţa acestor înlocuitori depăşeşte pe cea a materialelor folosite iniţial, eficienţa economică a înlocuirii este confirmată cu prisosinţă (de exemplu cazul înlocuirii traverselor de cale ferată de lemn cu traverse de beton armat etc.).

Dacă se trec în revistă unele înlocuiri de materiale realizate pînă în prezent în activitatea de exploatare feroviară, reiese în mod evident că această preocupare s-a manifestat aproape în toate ramurile de activitate ale căilor ferate.

Printre materialele noi şi înlocuitoare folosite cu succes care, pe de o parte, au creat premisele ca procesul de exploatare să se ridice la un nivel tehnic superior iar, pe de altă parte, au creat posibilitatea punerii la dispoziţia economiei naţionale a unor materiale foarte solicitate şi apreciate în alte sectoare, merită a fi semnalate cele de mai jos.

Traverse de beton armat pentru calea ferată

Volumul consumului de traverse de lemn pentru calea ferată conduce la folosirea anuală a unei cantităţi apreciabile de lemn care, în condiţiile unei folosiri superioare a masei lemnoase, se impune a fi înlocuit.

Pe baza unor ample studii şi experimentări, s-a reuşit ca pînă în anul 1961 să se fabrice şi să se introducă pe reţeaua noastră de cale ferată un număr de circa 290 000 de traverse de beton armat, cantitate totuşi neînsemnată faţă de numărul total de traverse de cele ferată.

Din anul 1961, ca urmare a dezvoltării industriei de prefabricate din beton şi a introducerii tehnicii noi a betonului precomprimat, s-a trecut la o campanie susţinută de utilizare în continuare a traverselor de beton armat precomprimat, în locul traverselor de lemn.

Faţă de cantitatea de traverse de cale ferată de beton introduse în cale în cursul anului 1961, în anii următori acest proces de înlocuire, deosebit de important pentru economia noastră naţională, a evoluat şi va evolua astfel :

Anul	*Consumul de traverse de beton armat raportat la anul 1961*
1962	250%
1963	420%
1964	1 340%
1965 (preliminat)	1 500%

Ţinînd seamă de preţul traverselor de lemn faţă de cel al traverselor de beton şi de durata lor de serviciu, rezultă că acestea din urmă sînt avantajoase.

Pentru a se obţine un calcul economic complet trebuie să se ţină seamă, în primul rînd, de comparația dintre costurile de pozare în cale a celor două feluri de traverse, precum și de costurile pentru întreținerea lor în cale. Dacă cheltuiala pentru introducerea în cale a unei traverse de beton armat precomprimat este evident mai mare decît cea pentru traverse de lemn, costul întreținerii în cale al primului fel de traversă este net mai mic.

Indiferent de rezultatul final al acestui calcul economic, înlocuirea traverselor de lemn cu traverse de beton armat precomprimat trebuie continuată și extinsă, pentru faptul principal arătat mai înainte că se obține o apreciabilă economie de masă lemnoasă.

Trebuie arătat totodată că traversele de beton armat nu pot fi introduse decît numai cu ocazia lucrărilor de refracție a căii și eventual la lucrările de construcții de linii noi pe terasamente bine tasate, lucrări în timpul cărora traversele de beton armat precomprimat se introduc în cale pe baza unui proces unic de lucru.

Introducerea traverselor de beton armat precomprimat în procesul de întreținere a căii pozată cu traverse de lemn nu se poate realiza, deoarece la întreținerea căii se înlocuiesc numai traversele rele, iar intercalarea celor de beton armat precomprimat între traverse de lemn nu este admisă din punct de vedere al omogenității suprastructurii căii.

Pe de altă parte, aceste două feluri de traverse nu se pot intercala datorită modului diferit de lucru. Traversa de beton armat precomprimat impune o manoperă mecanizată, spre deosebire de traversa de lemn, care se introduce în cale încă manual, în majoritatea cazurilor în timpul lucrărilor de întreținere periodică sau curentă, mecanizarea aplicîndu-se doar la lucrările noi de construcții cu traverse de lemn și la refacții de linii.

Din acest motiv, trecerea în totalitate la traverse de beton armat precomprimat se va putea realiza în momentul în care toată rețeaua de cale ferată, actualmente cu traverse de lemn, va fi cel puțin o dată refacționată și vor exista la dispoziție traversele de beton armat necesare.

P.A.L. (plăci aglomerate din lemn)

Acest material este folosit ca înlocuitor în special pentru cheresteaua de rășinoase sau pentru alte esențe lemnoase utilizate în diferite activități de întreținere a patrimoniului fix al căilor ferate.

Preocuparea pentru folosirea acestui înlocuitor este evidentă, dacă se urmărește consumul realizat în ultimii ani :

— 52 m^3 P.A.L. în anul 1960
— 70 m^3 P.A.L. „ „ 1961
— 186 m^3 P.A.L. „ „ 1962
— 885 m^3 P.A.L. „ „ 1963
— 1 515 m^3 P.A.L. „ „ 1964

Înlocuirile mai frecvente realizate cu P.A.L. s-au semnalat în ramura întreținerii clădirilor, confecționării de mobilier etc.

Acest înlocuitor nu s-a putut utiliza în măsură mai mare, întrucît la variații de temperatură și de umiditate nu a dat rezultate satisfăcătoare.

Înlocuirea cu P.A.L. a cherestelei de rășinoase creează posibilitatea folosirii acestui material de construcții deosebit de important în alte domenii de activitate, cu o eficiență sporită față de cea obținută la căile ferate.

P.F.L. (plăci fibro-lemnoase)

Paralel cu înlocuirea cherestelei de rășinoase sau a altor esențe lemnoase prin P.A.L., în ultima vreme a început să se introducă și înlocuitorul P.F.L., realizîndu-se următorul consum :

— 71 t P.F.L. în anul 1962
— 294 t P.F.L. „ „ 1963
— 500 t P.F.L. „ „ 1964.

Acest înlocuitor este mai scump decît cheresteaua de rășinoase, dar conduce la economii de manoperă, deoarece se pretează bine la confecționări de mobilier pentru interior.

Rămîne ca o problemă deschisă studierea și experimentarea unor sortimente de P.F.L. perfecționate pentru înlocuirea cherestelei de la vagoanele de cale ferată.

Ulei economic (V—112)

În ultimul timp există preocuparea de a se înlocui uleiul rafinat folosit la ungerea osiilor de vagoane cu un ulei mai ieftin însă cu caracteristici similare uleiului rafinat și care să asigure o ungere corespunzătoare, în condiții de viteză sporită.

Înlocuitorul uleiului rafinat, uleiul economic V—112, folosit cu succes în ultimii cinci ani, n-a avut nici o influență negativă asupra procesului de exploatare al vagoanelor de cale ferată, creînd premise ca și consumul specific de ulei raportat la km ungere să nu fie diferit față de norma de consum a uleiului rafinat.

Acest proces de înlocuire a uleiului rafinat a avut o dinamică ascendentă, cu excepția anului 1963, cînd volumul aprovizionărilor la acest sortiment a fost mai mic. Cantitățile de ulei economic consumate au fost :

— 1 477 t în anul 1960
— 1 907 t „ „ 1961
— 2 114 t „ „ 1962
— 1 507 t „ „ 1963
— 3 000 t „ „ 1964.

În activitatea de exploatare a căilor ferate se folosesc și alți înlocuitori, ca de exemplu :

— piese de schimb din fontă pentru locomotive și vagoane, în loc de piese din bronz;

— conductoare N.G.A. — P.V.C. din aluminiu, în loc de N.G.A. din cupru;

— tub Bergman P.V.C., în loc de tub Bergman metalic;

— mase plastice, în locul textilelor;

— vopsele sintetice, în locul vopselelor preparate cu ulei de in fiert.

O preocupare în direcția înlocuirii unui material scump cu unul mai ieftin, care merită a fi scoasă în evidență, este acțiunea întreprinsă la Direcția regională C.F.R. Timișoara în cursul anului trecut, acțiune care s-a generalizat și la celelalte regionale de cale ferată. Obiectivul acesteia constă în înlocuirea parțială a cărbunilor din amestecul cu păcură, în procesul de ardere din focarele locomotivelor cu aburi, cu zgura provenită din arderea cărbunilor.

Prin această înlocuire a cărbunilor cu zgură, în afara faptului că s-a ajuns la îmbunătățirea consumului specific de combustibil convențional raportat la km, s-a creat și o substanțială reducere a prețului de cost.

Concluzii

Desigur că acțiunea desfășurată la căile ferate pentru utilizarea materialelor înlocuitoare în locul celor scumpe, greu de procurat, foarte solicitate de economia națională sau cu caracteristici tehnico-economice sub nivelul cerut de stadiul actual de dezvoltare a transportului feroviar nu a fost redată în totalitate în acest succint articol. Autorul nu și-a propus acest lucru, ci a urmărit numai să scoată în evidență faptul că această precoupare a folosirii înlocuitorilor se manifestă din ce în ce mai intens în rîndul celor ce muncesc la căile ferate, exemplificînd totodată unele procese de introducere a înlocuitorilor și efectele economice ce s-au obținut în urma acestei acțiuni.

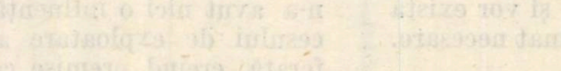
Obiectivele care stau în fața economiei noastre naționale impun ca sarcină primordială găsirea și utilizarea de materiale noi și înlocuitoare, ieftine, ușor de procurat și cu caracteristici tehnico-economice superioare.

Compartimentele activității căilor ferate unde se mai poate acționa pe această linie sînt numeroase. Ele creează probleme interesante de studiu teoretic și practic.

Considerăm necesar să precizăm că stabilirea unei concluzii asupra oportunității înlocuirii unui material cu alt material trebuie să aibă loc numai după o judicioasă experimentare a înlocuitorului, experimentare care trebuie să urmeze unui studiu documentat și să se realizeze în cele mai dificile condiții de exploatare. Numai acestea pot confirma că noul înlocuitor care se va folosi asigură toate condițiile de exploatare normală și de deplină siguranță a circulației în transportul feroviar.

În momentul de față se studiază, printre altele, înlocuirea saboților de fontă cu saboți din mase plastice, înlocuirea masei lemnoase din construcția vagoanelor, a cherestelei de lemn din construcția parazăpezilor etc., înlocuiri care se vor concretiza în economii apreciabile de fontă și lemn.

Considerăm că ar fi util ca în paginile Revistei Căilor Ferate să-și facă loc într-o măsură cît mai mare problemele folosirii înlocuitorilor pentru materialele scumpe și greu de procurat sau cu caracteristici tehnico-economice nesatisfăcătoare, cu soluțiile concrete obținute printr-un studiu teoretic și o experimentare corespunzătoare, cu scopul ca soluțiile cele mai bune să se generalizeze la toate regionalele de cale ferată.



J 2065/66
LEFORDITVA

Condiţii de funcţionare a circuitelor de telecomunicaţii cu aparate în derivaţie

Ing. **VLADIMIR PETRESCU**
din Direcţia C. T.

INTRODUCERE

Progresele făcute în ultimele decenii în domeniul telefoniei, pe de o parte, şi solicitarea liniilor de cale ferată datorită creşterii traficului, pe de altă parte, au condus la folosirea pe scară tot mai largă a instalaţiilor telefonice, la toate felurile de comunicaţii.

Comunicaţiile telefonice folosite în traficul feroviar sînt concepute să se adapteze cît mai bine la nevoile izvorîte din specificul exploatării, specific cu totul diferit faţă de telefonia publică.

Caracteristic în acest sens sînt instalaţiile de telefonie cu aparate în derivaţie, cu ajutorul cărora se dirijează circulaţia trenurilor şi exploatarea vagoanelor de marfă pe secţii depăşind în mod curent lungimea de 100 km. Cu toate că modul de utilizare a instalaţiilor cu aparate în derivaţie variază esenţial de la o cale ferată la alta, atît datorită configuraţiei reţelei cît şi diferitelor concepţii în ceea ce priveşte exploatarea, echipamentele respective pot fi identice pe diferite reţele de cale ferată.

O instalaţie telefonică de acest gen este concepută să funcţioneze cu un număr mare de posturi, în general 30, toate legate în derivaţie pe circuitul respectiv şi cu posibilitatea ca o dispoziţie transmisă de la centru să fie recepţionată în bune condiţii de toate posturile. Pe de altă parte, şi apelul care se face prin impulsii, transmis după un anumit cod, sau în frecvenţe joase pînă la 50 Hz, trebuie să fie recepţionat corect de toate posturile.

Condiţiile pe care trebuie să le îndeplinească o instalaţie cu aparate în derivaţie sînt cu mult mai grele, iar unele din ele chiar contradictorii, faţă de condiţiile pe care trebuie să le îndeplinească o instalaţie care realizează legătura numai între doi abonaţi.

Transmiterea curenţilor telefonici şi a celor de apel de la postul central la posturile în derivaţie trebuie să se facă în aşa fel încît audiţia şi recepţia apelului să se afle practic în condiţii identice, independent de distanţele care intră în joc.

COMPORTAREA LA FRECVENŢE VOCALE

Dacă transmisia respectivă către mai multe posturi în derivaţie se face pe o linie scurtă, la care putem neglija atenuarea proprie, se poate presupune că toate telefoanele sînt racordate la bornele generatorului şi în acest caz puterea dată de aceasta se împarte în părţi egale între cele n receptoare, în ipoteza că toate receptoarele au aceeaşi impedanţă.

Dacă impedanţa posturilor în derivaţie este Z_p iar a celui de la centru Z_g, pentru maximum de transfer trebuie ca:

$$\frac{1}{Z_g} = \frac{n}{Z_p}, \tag{1}$$

de unde rezultă

$$Z_p = nZ_g. \tag{2}$$

Puterea absorbită de fiecare receptor va fi:

$$P_p = \frac{1}{n} P_g, \tag{3}$$

unde P_g este puterea generatorului.

Atenuarea celor n receptoare va fi în acest caz:

$$A = \frac{1}{2} \; log_e \frac{P_g}{P_p} = \frac{1}{2} \; log_e n \text{ (N)}. \tag{4}$$

Această situaţie nu se prezintă decît în foarte rare cazuri; în general, liniile respective au peste 100 km şi condiţiile de transmisie sînt cu totul altele.

Dacă presupunem că receptoarele sînt adaptate la linie, primele aparate de la plecare absorb cea mai mare parte a energiei, iar ultimele aparate nu mai primesc decît o cantitate foarte mică. Dacă, dimpotrivă, receptoarele au impedanţă mare, dezadaptarea la linie ar fi prea mare şi audiţia ar fi slabă. Rezultă de aici că există o impedanţă optimă a posturilor, care oferă o soluţie de mijloc, astfel ca să satisfacă în egală măsură ambele condiţii.

În practică, deoarece posturile sînt montate în staţii de cale ferată şi deci la distanţe oarecare unele de altele, un calcul în această situaţie este foarte laborios. De aceea, pentru a putea totuşi calcula impedanţa optimă a posturilor, se fac unele ipoteze simplificatoare.

Astfel, receptoarele considerate ca avînd impedanţă pur rezistivă R_p se presupun egal repartizate pe întreaga distanţă şi, ceva mai mult, se asimilează cu o perditanță uniform repartizată pe întreaga linie, adică:

$$G = \frac{n}{R_p l}\ \text{S/km}. \tag{5}$$

Dacă γ este constanta de propagare, U_g tensiunea generatorului și dacă linia este închisă pe impedanța ei caracteristică Z_c, avînd bineînțeles egalitatea $Z_g = Z_c$, puterea absorbită de un post va fi:

$$P_p = \frac{(U_g e^{-\gamma l})^2}{Z_p}. \tag{6}$$

Puterea debitată într-un receptor adaptat, legat direct la sursă, este:

$$P_g = \frac{U_g^2}{Z_g}. \tag{7}$$

Atenuarea circuitului cu aparate în derivație va fi în acest caz:

$$A = \frac{1}{2}\log_e \frac{P_g}{P_p} = \frac{1}{2}\log_e \left(\frac{U_g^2}{Z_g} \cdot \frac{Z_p}{U_g^2\, e^{-2\gamma l}}\right) = \alpha l + \frac{1}{2}\log_e \frac{Z_p}{Z_g} \tag{8}$$

Ținînd seamă de formula simplificată din teoria transmisiunilor:

$$\alpha = \frac{R}{2}\sqrt{\frac{C}{L}} + \frac{G}{2}\sqrt{\frac{L}{C}} \cong \frac{R}{2Z_c} + \frac{G}{2} Z_c\ \text{[N/km]}, \tag{9}$$

se poate scrie:

$$\alpha l = \frac{Rl}{2Z_c} + \frac{n}{2}\,\frac{Z_c}{Z_p} = A_0 + \frac{n}{2}\,\frac{Z_c}{Z_p}. \tag{10}$$

Înlocuind această valoare în expresia (8), obținem:

$$A = A_0 + \frac{n}{2}\,\frac{Z_c}{Z_p} + \frac{1}{2}\log_e \frac{Z_p}{Z_g}\ \text{[N]}. \tag{11}$$

Atenuarea depinde de raportul $\frac{Z_p}{Z_c}$; valoarea ei minimă se obține egalînd cu zero derivata în raport cu $\frac{Z_p}{Z_c}$, ceea ce conduce la rădăcina

$$n = \frac{Z_p}{Z_c}. \tag{12}$$

Introducînd această valoare în expresia de mai sus, se găsește:

$$A = A_0 + 0{,}5 + \frac{1}{2}\log_e n\ \text{[N]}, \tag{13}$$

în care A_0 este atenuarea liniei fără aparate în derivație, $\frac{1}{2}\log_e n$ reprezintă atenuarea introdusă de neadaptarea impedanțelor aparatelor în derivație, iar 0,5 reprezintă perditanța repartizată datorită celor n aparate.

Formula de mai sus este valabilă atît timp cît la capătul opus linia este închisă pe impedanța ei caracteristică Z_c.

Dacă linia este deschisă la capăt, expresia atenuării devine:

$$A = \log_e \text{Ch}\,\alpha l + \frac{1}{2}\log_e \frac{Z_p}{Z_c}\ \text{[N]}. \tag{14}$$

În cazul liniilor lungi, cînd se poate face aproximația

$$\text{Ch}\,\alpha l = \frac{1}{2}\,e^{\alpha l},$$

14.a

cîștigul față de formula (13) este de aproximativ 0,35 N.

O linie de telecomunicații neînchisă pe impedanța ei caracteristică la capăt va avea reflexii care înrăutățesc inteligibilitatea comunicației.

La liniile aeriene lungi, reflexiile sînt mai puțin supărătoare și dacă sînt deschise la capăt aduc un cîștig de circa 0,35 N față de situația cînd ar fi închise pe impedanța lor caracteristică.

La liniile de cabluri pupinizate, închiderea la capăt pe impedanța caracteristică este absolut obligatorie, pentru a se evita apariția nodurilor de tensiune și ca atare distorsiuni inadmisibile, ceea ce are ca efect atenuarea anumitor frecvențe, care devin practic inaudibile la posturile din apropierea extremității.

Se observă că, în ceea ce privește valoarea atenuării totale, aceasta nu este influențată decît într-o mică măsură de neadaptarea aparatelor telefonice la linie, așa încît valoarea impedanței aparatului telefonic nu este critică, ea fiind determinată numai de realizarea unei bune audiții la toate posturile.

În dezvoltarea de pînă aici, am presupus că linia de telecomunicații în cauză este uniformă de la un capăt la celălalt. În realitate, amplasarea geometrică a stațiilor impune să se execute derivații din linia principală, care pot cîteodată să fie atît de lungi, încît să fie considerate ca linii aparte din punct de vedere al transmisiei.

În cazul liniilor aeriene, aceasta nu constituie o problemă, întrucît ele au constante distribuite.

În cazul cablurilor pupinizate, cu constante concentrate, fiecare derivație introduce un dezechilibru (prin mărirea capacității) și prin aceasta un spor de atenuare. Dacă derivațiile sînt scurte (de ordinul a 50 m), ele sînt încă admisibile, dar peste această lungime trebuie considerate ca linii separate și adaptate în consecință.

Derivațiile lungi, trecînd peste 500 m, nu se mai pot adapta la cablul principal nici cu translatoare, ci trebuie considerate ca un cablu separat și deci echilibrate ca atare.

COMPORTAREA LA APEL

La instalațiile cu aparate în derivație, apelul se face cu frecvențe mici, care variază între 16 Hz și 50 Hz curent alternativ, sau cu impulsii de curent continuu, în ritmul de 10 Hz.

Să analizăm condițiile pe care trebuie să le îndeplinească receptoarele de apel ale aparatelor.

Dat fiind frecvența mică a apelului, influența reactanțelor inductive și capacitive ale liniei se pot neglija, astfel încît constanta de propagare se reduce la partea reală, adică :

$$\gamma = \alpha + j\beta \cong \sqrt{RG} \text{ și deci } \alpha = \sqrt{RG}.$$

Considerînd și aici că posturile sînt uniform repartizate și că se pot asimila cu o perditanță

$$G = \frac{n}{Z_a l},$$

unde Z_a este impedanța dispozitivului de recepție a apelului, expresia atenuării în cazul curenților de apel va fi :

$$A_a = \alpha l = \sqrt{\frac{Rnl}{Z_a}}. \qquad (15)$$

Dacă U_a este tensiunea minimă de funcționare a ultimului receptor de apel, tensiunea minimă la centrală pentru a executa un apel va fi :

$$U_{ag} = U_a \operatorname{Ch} \sqrt{\frac{Rnl}{Z_a}}, \qquad (16)$$

iar puterea minimă de funcționare :

$$P_a = \frac{(U_a)^2}{Z_a}. \qquad (17)$$

Din expresiile de mai sus se obține :

$$U_{ag} = \sqrt{Z_a P_a}\, Ch \sqrt{\frac{Rnl}{Z_a}}, \qquad (18)$$

din care, dacă o derivăm în raport cu Z_a și rezolvăm ecuația, obținem :

$$Z_a = Rnl \ [\Omega], \qquad (19)$$

care reprezintă impedanța optimă a dispozitivului de apel, iar valoarea minimă a tensiunii de apel la centrală :

$$U_{ag} = 1{,}36 \sqrt{P_a Rnl} \ [\text{V}]. \qquad (20)$$

Formulele de mai sus sînt bazate pe o aproximație care devine incorectă pentru linii foarte scurte, cu atenuări sub 1 N.

CONCLUZII

Pe rețeaua C.F.R. există circuite cu aparate în derivație atît pe linii aeriene de cupru sau de fier, cît și pe cablurile interurbane realizate cu aparate selective, folosite în special la dirijarea circulației trenurilor (instalați RC) sau realizate cu telefoane cu baterie locală, în care caz se folosesc la urmărirea circulației vagoanelor de marfă (instalații RVS) sau la convorbiri de serviciu (circuite de exploatare generală).

Practic, din cele expuse pînă aici se pot trage următoarele concluzii :

a) Factorul cel mai important al atenuării unei instalații cu aparate în derivație îl constituie atenuarea proprie a circuitului.

Conform prescripțiilor fabricilor constructoare de instalații cu aparate în derivație (instalații cu apel selectiv), atenuarea admisibilă a circuitului fără aparate este 1,5 N, iar în cazuri excepționale 2 N. Atenuarea circuitului echipat cu 30 de posturi trebuie să aibă o atenuare de 3,4 N, iar în cazuri excepționale de 3,7 N.

Nerespectarea valorilor de mai sus conduce la o proastă înțelegere a mesajelor și la obosirea excesivă a personalului, care este obligat să strige și să repete cuvintele pe care le pronunță.

b) Pentru evitarea producerii reflexiilor — care micșorează inteligibilitatea transmisiei, în special la posturile cu apel selectiv de la extremitatea liniei — aceasta trebuie să fie închisă pe impedanța ei caracteristică.

La liniile aeriene, neînchiderea lor aduce un cîștig de circa 0,35 N față de situația cînd ar fi închise ; dacă inteligibilitatea este bună, liniile se lasă fără închidere.

În cazul cablurilor pupinizate, închiderea liniei pe impedanța caracteristică este obligatorie ; în absența acestei închideri posturile de la extremitate au o inteligibilitate scăzută.

c) Închiderea liniei, cu aparate cu apel selectiv, pe impedanța ei caracteristică trebuie să se facă numai pentru frecvențele vocale ; pentru apel, linia trebuie să rămînă deschisă.

Pentru a realiza aceste două deziderate contradictorii, impedanța de închidere (pentru circuitele din cablurile folosite pe rețeaua C.F.R., cu pasul de pupinizare de 1700 m și cu încărcarea 140/83 mH) va fi constituită dintr-un condensator de 0,15 μF în serie, cu o rezistență de 1000 Ω.

d) Dat fiind că inteligibilitatea în cazul cablurilor interurbane este cu atît mai bună cu cît frecvența de tăiere a cablului este mai departe de frecvența-limită, este avantajos, atunci cînd condițiile o permit, să se utilizeze, pentru comunicațiile cu aparate în derivație, circuite cu pupinizare mai ușoară.

e) Circuitele echipate cu aparate în derivație de tip cu baterie locală, la care fiecare post poate fi generator sau receptor, atît în frecvența vocală cît și în frecvența de apel, vor urma același regim ca și în cazul aparatelor cu apel selectiv.

f) Dispozitivele de convorbire (respectiv amplificatoarele vocale), în cazul instalațiilor cu apel selectiv, vor trebui să aibă impedanța internă egală cu impedanța caracteristică a liniei. În caz contrar, acestea se vor adapta la linie. Nerespectarea adaptării dă loc la reflexii și atenuări suplimentare, iar inteligibilitatea transmisiei se micșorează.

g) Amplificatoarele nu trebuie să aibă distorsiuni de nelinearitate mai mari de 1%, iar încăperile operatorului trebuie să fie capitonate cu un material avînd coeficientul de absorbție de minimum 65%, timpul de reverberație al încăperii fiind mai mic de 0,35 s. Pentru înlăturarea microfoniei, este necesar ca între nivelul introdus de difuzor în microfon și nivelul vocii operatorului să existe o atenuare de circa 2,5 N.

BIBLIOGRAFIE

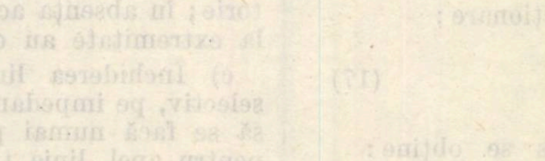
1. Bulletin de l'Association Internationale du Congrès des Chemins de Fer, 1955, nr. 10 (oct.).
2. *Regulatoare de circulație întrebuințate la căile ferate romîne.* București, OPED-CFR, 1950.

Spor de productivitate prin centralizările electrodinamice

(urmare din pag. 214)

Din experiența noastră, precum și din experiența altor administrații de cale ferată, rezultă că prin centralizarea electrodinamică a stațiilor se obține un spor de capacitate de 20...30% (concluziile Congresului U.I.C. din anul 1962).

Deci, în timp ce producția (circulația și manevra) stației necentralizate se realiza cu 78 de persoane, după centralizare, 39 de persoane pot realiza o producție sporită cu 30%.



Prin centralizare, productivitatea muncii personalului din stație a sporit cu :

$$\frac{\frac{1,3}{39}-\frac{1}{78}}{\frac{1}{78}} \times 100 = \left(\frac{78}{39} \times 1,3 - 1\right) 100 = 160\%,$$

ceea ce reprezintă unul dintre marile avantaje ale centralizării electrodinamice cu relee.

Mai menționăm că, cu cît numărul de macazuri este mai mare, cu atît și productivitatea obținută prin centralizare este mai mare.

De asemenea acarii prevăzuți în stațiile centralizate electrodinamice de pe liniile fără bloc de linie, pentru observarea finalei trenului, de care am ținut seamă în calculul nostru, au fost desființați printr-o dispoziție a D.G.C.F. de anul trecut ceea ce este în avanatajul calculului nostru.

Comportarea pieselor fisurate în podurile metalice

de ing. **MIRCEA RUSU**

Menţinerea unui pod metalic în cale, respectiv durata de exploatare, este hotărîtă de condiţia ca starea lui să nu dea loc la nici un fel de avarii. Nu trebuie insistat asupra acestui principiu, deoarece se pot uşor imagina pagubele pe care le poate aduce căderea în albie a unui pod sau chiar numai întreruperea circulaţiei pe sectorul de circulaţie pe care-l deserveşte.

Fisurarea unor elemente ale podului constituie un semnal de alarmă şi, în orice caz, un justificat motiv de îngrijorare. În articolul de faţă vor fi tratate cauzele apariţiei fisurilor şi, în deosebi, problema menţinerii pieselor fisurate în exploatare.

De la început trebuie recunoscut că este greu să se precizeze caracteristicile fisurii, deoarece dimensiunile ei — lungimea, lăţimea şi îndeosebi adîncimea — sînt greu de măsurat, şi în orice caz ele depind de modul de apreciere şi măsurare. În aceste condiţii, nici momentul apariţiei fisurii nu mai poate fi stabilit. Pentru acest motiv, în cele ce urmează se va vorbi despre fisurile care se pot observa cu ochiul liber.

Apariţia unei fisuri este pusă de obicei pe seama defectelor de material. Cauza, de fapt, trebuie căutată în alcătuirea constructivă şi în modul de exploatare al construcţiei. Într-adevăr, sînt poduri aflate în cale de peste 70 de ani, executate din fier pudlat sau din oţel moale, elaborat pe acea vreme destul de neîngrijit şi, cu toate acestea, ele s-au comportat bine în cale şi se pot încă menţine mult timp de aici înainte. Nu se poate pretinde siderurgistului să facă un oţel garantat din toate punctele de vedere, deoarece chiar două oţeluri cu aceeaşi compoziţie chimică se comportă diferit în construcţie. Mai mult, acelaşi oţel fisurează în anumite zone ale podului şi se comportă perfect în altele.

Faptul că materialul are o importanţă mai mică în iniţierea fisurii poate fi dovedit prin apariţia fisurilor de oboseală în anumite locuri, care sînt, în general, aceleaşi pentru toate podurile de un anumit tip. Astfel, la podurile cu zăbrele oboseala se manifestă, de obicei, la capetele diagonalelor de la mijlocul podului. Desigur că fisura va pleca dintr-o defecţiune locală a materialului, însă sensibilitatea acestuia la fisurare este teoretic aceeaşi în toată masa podului.

Dacă apariţia fisurii nu depinde prea mult de material, în schimb progresarea fisurii sau oprirea ei se pare că poate fi pusă pe seama materialului. Problema propagării şi opririi fisurii este deosebit de discutată la ora actuală şi cercetările sînt departe de a da un răspuns categoric. Din această cauză cele ce urmează trebuie luate ca atare.

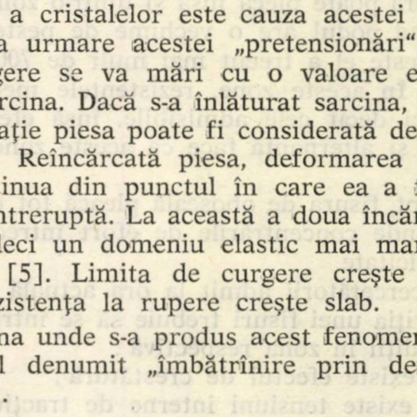
Se admite unanim că alungirile elastice într-o piesă supusă la efort iau naştere din cauza modificării distanţelor interatomice, iar alungirile plastice prin apariţia unor plane de alunecare, în care dislocările intervin fără pierderea coeziunii. În momentul în care coeziunea va fi învinsă va apare fisura.

Cînd tensiunile depăşesc limita de elasticitate, apare cazul în care unele cristale din oţel se deformează elastic, iar altele se deformează plastic. Dacă se înlătură sarcina, se stabileşte un echilibru intern însă cu tensiuni structurale interne. Neomogenitatea materialului şi orientarea diferită a cristalelor este cauza acestei diferenţieri. Ca urmare acestei „pretensionări", limita de curgere se va mări cu o valoare egală cu suprasarcina. Dacă s-a înlăturat sarcina, în această situaţie piesa poate fi considerată deformată la rece. Reîncărcată piesa, deformarea plastică va continua din punctul în care ea a fost anterior întreruptă. La această a doua încărcare va apare deci un domeniu elastic mai mare (vezi fig. 1) [5]. Limita de curgere creşte sensibil însă rezistenţa la rupere creşte slab.

În zona unde s-a produs acest fenomen, apare procesul denumit „îmbătrînire prin deformare la rece".

Oţelurile cu conţinut mic de carbon, cum este oţelul moale sau fierul pudlat din poduri, sînt sensibile la îmbătrînire, cu alte cuvinte la o suprasarcină ele vor prezenta o creştere a limitei de curgere de la *B* la *C* (fig. 1), după ce au primit o deformaţie permanentă *OA*.

Fig. 1.



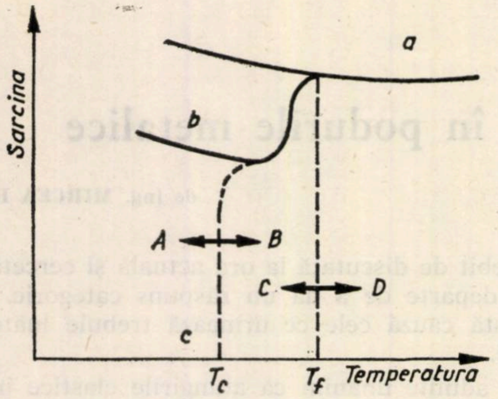


Fig. 2.

O fisură va pleca, în faza cînd tensiunea a trecut de limita de curgere (*B* sau *C*) dintr-o zonă „îmbătrînită" a podului. Astfel de zone pot fi întîlnite la podurile minate în timpul războiului şi, uneori, la podurile suprasolicitate, unde unele bare au intrat în curgere.

Pentru a încerca sensibilitatea la îmbătrînire a unui oţel, după deformarea la rece, s-a elaborat STAS-ul 6774—63.

O fisură poate pleca însă şi dintr-o zonă „obosită" cînd podul are o vechime de peste 50 de ani şi peste el a trecut mai mult de 700 000 de trenuri. În aceste zone, rezistenţele medii sînt mai mici decît cele admisibile, însă efectul de pulsaţie şi alternanţă face ca aceste zone să fie slăbite.

De fapt, fisura de oboseală pleacă tot dintr-un punct unde concentrările de efort întrec limita de elasticitate.

Toţi cercetătorii admit la ora actuală că pentru apariţia unei fisuri trebuie să se întrunească trei condiţii în zona respectivă :

— să existe efectul de crestătură ;

— să existe tensiuni interne de tracţiune ;

— să existe o temperatură suficient de joasă.

Eliminarea unora din aceşti factori elimină şi posibilitatea apariţiei fisurilor.

Prin efect de crestătură se înţelege orice mod de a întrerupe o continuitate în secţiune a unei piese şi orice variaţie a secţiunii. Această continuitate poate fi un defect în oţelul de bază sau în sudură, o „muşcătură" de buterolă, o gaură de nit etc.

Tensiunile interne pot fi date de sudură, de o deformare remanentă sau de suprasolicitare.

În sfîrşit, temperatura joasă, de ordinul —20°C, scade mult rezilienţa, dînd posibilitate de rupere casantă sau fragilă.

Aceste ruperi apar la solicitări de calcul mai mici decît cele admisibile.

În fig. 2 se poate urmări variaţia tensiunii de rupere a unei piese fără efect de crestătură *a* şi care creşte uşor la temperaturi joase, apoi variaţia tensiunii de rupere cu efect de crestătură *b* însă fără tensiune internă şi variaţia tenisunii proprii *c*. Cu *A* şi *B* s-au notat zonele cu fisuri progresive, respectiv oprite şi cu *C* şi *D* zonele cu fisură, respectiv deformare [4].

Rezultă de aici că pînă la temperatura *Tf* oţelul nu este sensibil la crestătură şi că la temperaturi mai joase un oţel avînd şi crestătură are o rezistenţă mai slabă. Nu se rupe însă decît dacă are şi tensiuni proprii şi respectiv a atins o temperatură de tranziţie *Tc*. Fiecare oţel are propria lui temperatură de tranziţie, care însă este greu de măsurat. Convenţional s-a stabilit că pentru comportarea la fisurare să se numească temperatură de tranziţie acea temperatură la care rezilienţa a ajuns sub valoarea de 3,5 kgfm/cm^2. Încercările de tracţiune şi rezilienţă la temperaturi scăzute se fac conform STAS 6834—63 şi STAS 6833—63.

Oţelurile folosite pînă acum în construirea podurilor au dovedit că fac faţă condiţiilor de siguranţă în exploatare pe care le cere construcţia.

Fierul pudlat din care s-au construit exclusiv poduri pînă în anul 1890 şi la care au apărut primele semne de oboseală este totuşi un material bun. El prezintă o siguranţă mare la obosire şi o sensibilitate redusă la încrestare, datorită structurii sale cu stratificaţii. Marele cusur al fierului pudlat este faptul că are caracteristici scăzute la un efort care acţionează perpendicular pe sensul de laminare. Astfel, prescripţiile franceze din 1891 prevăd rezistenţa admisibilă 32 şi 28 kgf/cm^2 în sensul laminării, respectiv perpendicular pe acest sens ; alungirea este de 8, respectiv 3,5%. Din acest motiv, fierul pudlat lucrează greu în gusee sau la prinderea lonjeroanelor, unde sînt devieri de eforturi.

Oţelul moale necalmat se comportă bine la solicitări de tracţiune după o direcţie, ceea ce este cazul la asamblările nituite. Avînd limită de curgere suficient de ridicată, poate suporta sarcini în condiţiile grele în care lucrează podurile.

Oţelul moale, calmat la rîndul său, poate face faţă îmbinărilor sudate în care se produc stări de tensiuni spaţiale. Sensibilitatea la crestătură a acestor oţeluri este compensată de o elaborare îngrijită (structură fină şi omogenă).

Fisura o dată pornită, se pune problema găsirii legilor ei de progresare şi de oprire. Aceste fenomene sînt deosebit de importante în exploatarea podurilor, pentru a evita avariile şi întreruperea circulaţiei. Printr-o avansare lentă a fisurării şi printr-o cursă lungă a acesteia, creşte probabilitatea ca fisura să fie constatată din timp şi să se poată lua măsuri de remediere. Dacă se poate determina legea progresării fisurii, se poate lua în considerare o durată de exploatare a podului în continuare, chiar dacă ea este limitată.

În general, o fisură prezintă două faze de evoluţie :

— faza stabilă în care ea s-a declanşat şi a evoluat pînă la un punct oarecare unde s-a oprit;

— faza instabilă în care fisura trece la o rupere bruscă („rupere în avalanşă") [9].

La o ruptură se pot distinge de fapt două zone în care ruperea accelerată are o rugozitate mai mare şi din ce în ce mai mare, pe măsura creşterii iuţelii de propagare a fisurii.

Iniţierea fisurii şi propagarea ei în faza stabilă sînt caracteristicile fenomenului care le-a produs (oboseală, suprasolicitare, crestătură de sudură). Ruperea în faza instabilă este însă aceeaşi pentru oricare fenomen, depinzînd mai mult de caracterisicile materialului.

În faza stabilă, iuţeala de propagare a fisurii este de asemenea funcţie de condiţiile locale, tensiuni, deformaţii, viteze de deformare, cicluri de încărcare etc.

Astfel, iuţeala de propagare a fisurii din oboseală este dată de relaţia $v = dl : dn$, unde l este lungimea fisurii şi n numărul de cicluri. Prin integrarea acestei relaţii, se obţine durabilitatea piesei fisurate N în cicluri. Constantele care apar în formula lui N s-au dovedit a fi caracteristici ale materialului.

Tensiunea minimă σ_0 necesară pentru avansarea fisurii este cu atît mai mare cu cît capacitatea de deformare a oţelului (gîtuirea la rupere) este mai mare. Cu cît limita de curgere este mai înaltă, cu atît şi iuţeala de propagare este mai mare. În sfîrşit, o granulaţie fină este favorabilă unei tensiuni minime indicate.

H. N. Schnadt, unul din cei care au pus pe bază ştiinţifică problema comportării oţelurilor în construcţii, introduce noţiunea de *coeziune k*. Condiţia ca fisura să nu pornească este $k > 3{,}34\,s$, unde s este limita de curgere. Pentru oprirea ei trebuie $k > 3{,}9\,s$. Rezultă de aci că dacă local coeziunea a întrecut o limită k, va porni fisura, însă ea se va opri în momentul cînd va ajunge într-un punct unde coeziunea va fi mai mare cu 20% decît k_1. Coeziunea şi limita de curgere sînt funcţie de temperatură şi de iuţeala de deformare şi deci fisura se va opri nu numai dacă tensiunile proprii au scăzut sau dacă energia şocului a fost absorbită pe parcurs, ci şi dacă există diferenţe de temperatură sau dacă iuţeala de deformare se modifică. Cu toate că o fisură se propagă cu viteze de 600 la 1 700 m/s, efectele locale amintite se modifică şi ele cu viteze sensibil egale [7].

Trebuie arătat acum modul cum se desfăşoară o rupere la oboseală. Într-un anumit punct unde s-a ajuns la un număr de cicluri suficient de mare, local s-a suprapus şi un vîrf de tensiune care a întrecut limita de curgere. Din acest punct a plecat o fisură care însă s-a oprit. Cauza opririi trebuie căutată, în principal, în descărcarea de tensiune proprie la baza fisurii. Prin declanşarea fisurii, tensiunea din piesă a crescut datorită slăbirii secţiunii, totuşi ea nu mai este periculoasă pentru condiţiile din acel moment, fiindcă de obicei ea este sub limita de curgere. Abia după întrunirea altor condiţii, fisura va avansa. De exemplu, un nou număr de cicluri care să dea un nou domeniu de vătămare la baza fisurii sau formarea din nou a tensiunilor proprii.

S-a putut dovedi că o fisură de oboseală poate ajunge în stare de repaus sau poate să progreseze în anumite condiţii; de asemenea că există şi fisuri care nu progresează.

O rupere fragilă, datorită altor cauze decît oboseala, poate fi descrisă astfel:

Într-un punct oarecare s-au întrunit cei trei factori (tensiune propie, efect de crestătură şi temperatură joasă). Şocul intern care a declanşat fisura a avut puterea să dea o fisură de lungime l_0 pentru acea temperatură, din acel moment.

În cursul propagării fisurii, o anumită cantitate de energie este absorbită de formarea fisurii, degajarea de căldură etc. Dacă aportul de energie este insuficient, procesul de rupere se opreşte. Ca fisura să progreseze, adică să intre în faza instabilă, trebuie să se suprapună noi condiţii peste efectul de crestătură care acum există chiar în fisură. Dacă materialul are o rezilienţă mică din laminare sau şi-a dobîndit-o prin deformare (îmbătrînire), atunci capacitatea de oprire este mică, sau şansa de a porni în avalanşă este mare.

Există posibilităţi mai mari ca podurile sudate să întrunească aceste condiţii, deoarece se nasc tensiuni proprii, prin acţiunea termică brutală a arcului de sudat, care pot depăşi local limita de elasticitate. La aceasta se adaugă şi efectul de crestătură care rezultă chiar din forma sudurii (cordoane în cruce, cordoane la compensator, defecte de sudură). Din acest motiv, la tehnologia de uzinare a podurilor sudate se iau măsuri deosebite pentru asigurarea calităţii.

Podurile nituite pot avea astfel de ruperi doar în locurile unde materialul este îmbătrînit (minări, suprasarcini), natural, dacă s-au întrunit în acel loc şi celelalte condiţii amintite.

* * *

În concluzie, iniţierea fisurilor este provocată de condiţii legate, de cele mai multe ori, de forme constructive necorespunzătoare sau de o exploatare neraţională. Astfel, în cazul obosirii se constată defecte constructive (scurgeri greoaie de eforturi, nerigidizări) sau menţinerea pe un sector de mare circulaţie a unor poduri care au împlinit de mult vîrsta lor limită.

Iniţierea fisurilor poate apărea şi la poduri relativ noi, care au suferit însă deformări brutale la rece, sau la poduri sudate, care au defecte constructive sau de tehnologie.

O dată fisura pornită, ea se opreşte de obicei. Condiţiile de frînare sau oprire depind în mare parte de caracteristicile materialului (limita de curgere ridicată, gîtuire mare, structură fină).

Pericolul extinderii fisurii pînă la rupere este mare. Cu toate acestea, dacă pentru ruperea piesei este necesară o cursă lungă și condițiile de avansare se formează lent, ea se poate vedea din timp și se pot lua astfel măsuri de remediere.

Momentul cînd a plecat fisura într-o piesă a podului nu poate fi sesizat. Fisura va conduce, fie la ruperea totală a piesei, fie la slăbirea locală a piesei, dacă ea s-a oprit. Observatorul o va vedea însă numai în faza ei de oprire, stabilă.

Important este faptul că fisurile se opresc și că numai în anumite condiții ele conduc la rupere. Se poate spune în continuare că o fisură în faza stabilă a creat totuși un echilibru în elementul respectiv față de solicitările curente.

Trebuie subliniat că problema fisurării este independentă de regulile de dimensionare. Ele apar în anumite condiții și conduc la ruperi fragile sub sarcină statică. Cu alte cuvinte inițierea sau propagarea fisurii nu este legată de faptul că a trecut un tren peste pod în acel moment. Nici folosirea unor metode de calcul mai precise nu conduce la evitarea ruperii fragile.

Găsirea legilor de propagare și oprire a fisurii este încă în studiu, legată fiind de dezvoltarea impetuoasă a construcțiilor metalice sudate. Din acest motiv, în prezentul articol nu s-a insistat asupra acestor legi, ci s-a subliniat faptul că fisurile pot să ajungă într-o stare stabilă. În condițiile podului metalic, oprirea fisurii înseamnă posibiltatea ca aceasta să fie descoperită și sesizată din timp pentru evitarea avariilor, ceea ce reprezintă totuși mult.

★

Organele de întreținere au obligația de a verifica periodic podurile pentru a găsi eventuale fisuri. Observațiile vor fi cu atît mai minuțioase cu cît podul este mai „obosit" sau mai „îmbătrînit". Căutarea fisurilor este înlesnită de faptul că ele apar de obicei în anumite locuri pe care personalul de revizie trebuie să le știe dinainte: la prinderea lonjeroanelor, a diagonalelor și a antretoazelor etc.

O dată fisura apărută, trebuie urmărit îndeaproape modul de propagare, de felul cum acesta se propagă depinzînd aprecierea timpului cît mai poate fi menținută în pod piesa fisurată. Se va porni totodată și acțiunea de a găsi soluția de remediere, fie prin consolidare, fie prin înlocuirea elementului fisurat.

De mare importanță este găsirea cauzelor care au condus la inițierea fisurii. Aceste cauze se vor căuta în forma constructivă a podului, în porțiunea vecină fisurii. Dacă se cunoaște de ce în acel loc piesa „a obosit" sau „a îmbătrînit", se vor putea lua măsuri de consolidare la alte poduri care întrunesc aceleași condiții. Aceste consolidări care se vor face la piese nefisurate sînt cu mult mai puțin costisitoare, decît consolidările de piese fisurate.

BIBLIOGRAFIE

[1] WOLF, H. :**Progresarea fisurilor în cazul ruperilor datorită oboselii.** In „Der Maschinenschaden", 1961, nr. 9—10.

[2] MATTING, A. și WOLF, H.: **Aprecierea durabilității pieselor de construcție fisurate.** In „Tehnica sudării în lumina procedeelor și a materialelor moderne", 1962, nr. 53—58.

[3] LEIRES, H. : **Rezistența la oboseală a sudurilor.** In „Soudage et Techniques Connexes", 1963, nr. 718.

[4] ERKER, A. : **Producerea și importanța tensiunilor proprii.** In „V.D.I. Zeitschrift", 1962, nr. 27.

[5] KLOPPEL, K. și SCHARDT, R. : **Incercarea oțelurilor deformate la rece.** In „Der Stahlbau", 1961, nr. 7.

[6] GROSSE, W. : **Considerații ale inginerului constructor cu privire la diferitele probleme ale oțelurilor.** In „Der Bauingenieur", 1963, nr. 5.

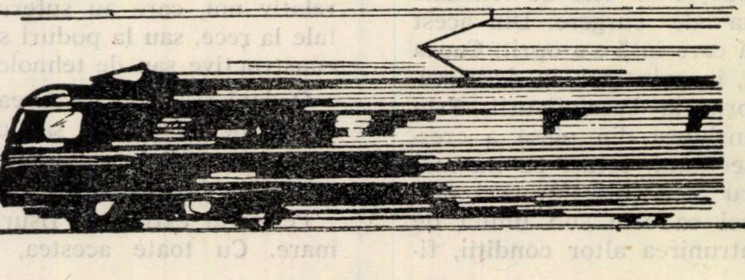
[7] MIKLOSI, C. : **Despre alegerea oțelurilor pentru construcții sudate** (manuscris prezentat la Congresul sudorilor de la Timișoara octombrie 1962).

[8] JUFFY, E. : **Securitatea construcțiilor metalice sudate.** In Inzynieria i Budownictwo, 1962 oct.

[9] FRIEDMANN, J. : **Lucrări sovietice din domeniul ruperii metalelor.** In „Revue de la soudure", 1958, nr. 4 și 1959, nr. 1.

[10] GOLLE, H. : **Considerații asupra comportării sensibilității metalelor la crestare.** In „Die Technik", 1962, nr. 6 (iun).

[11] KLOPPEL, K. : **Stahlbau. Ein Handbuch für Studium und Praxis.** Köln, Stalbau Verlag, 1957.



Vagon refrigerent pe două osii pentru transportul mărfurilor perisabile

de ing. M. SORA
Direcția vagoane

Industria de congelare a alimentelor a luat în ultimul timp un avînt foarte mare. Sînt expediate și transportate pe calea ferată cantități tot mai mari de alimente congelate.

Transportul alimentelor perisabile implică însă pericolul alterării lor în timpul transportului. Pentru a reduce acest risc la maximum, căile noastre ferate au fost înzestrate, începînd din anul 1961, cu un număr însemnat de vagoane refrigerente pe două osii, construite la Uzina de vagoane Arad.

Aceste vagoane destinate transporturilor de mărfuri perisabile au fost construite în funcție de gradul de perisabilitate și de alte condiții (temperatură optimă de transport, ventilație, umiditate, felul ambalării, felul conservării etc.).

Clasificarea

Mărfurile perisabile care se transportă în prezent pe calea ferată se pot clasifica în patru categorii:

a) Mărfuri cu cel mai mic grad de perisabilitate, care nu impun condiții speciale, în afară de o aerisire abundentă. În această categorie intră majoritatea zarzavaturilor și fructelor care se transportă în *vagoane acoperite*, cu mai multe grătare de aerisire, sau, în lipsa acestora, chiar în *vagoane acoperite obișnuite*, cu ușile întredeschise.

b) Mărfuri mai perisabile, (căpșuni, zmeură etc.), zarzavaturi și fructe trufandale, precum și unele produse alimentare (brînzeturi și preparate de carne semiconservate). Aceste mărfuri se răcesc în prealabil, apoi se încarcă în vagoane izolate termic și răcite de asemenea, înainte de încărcare. Asemenea vagoane izolate termic, dar care nu au nici o sursă proprie de frig, fiind destinate doar să mențină constantă temperatura de încărcare pe toată durata transportului, se numesc *vagoane izoterme*.

c) Carnea, peștele și produsele similare, în stare proaspătă sau slab congelată, se transportă în vagoane izolate termic, prevăzute și cu o sursă de răcire, care de obicei este gheața de apă. Asemenea vagoane izolate termic și avînd depozite pentru gheață se numesc *vagoane refrigerente răcite cu gheață.*

d) Mărfurile alimentare de mare perisabilitate, cum sînt specialitățile de carne (ficat proaspăt, creier etc.) și cele supracongelate se transportă în *vagoane izolate termic de tipul forte,* neventilate și posedînd o sursă de frig puternică, gheață de apă cu sare, gheață carbonică sau răcire cu soluții frigorigene prin evaporare. Evaporarea acestora din urmă se face fie prin încălzire cu rezistențe electrice, fie în urma comprimării într-un compresor.

În primul caz, energia folosită este cea electrică, deci vagonul este înzestrat cu dinam, baterii, regulator etc. În cazul al doilea se folosește ori energia electrică (vezi cazul de mai sus) ori un agregat acționat de un motor cu explozie. Această categorie de vagoane poartă numele de *vagoane frigorifere cu răcire electrică sau mecanică.*

Rezumînd cele de mai sus, obținem următoarele șase categorii de vagoane folosite pentru transportul mărfurilor perisabile:

1 — vagoane acoperite, cu grătare la uși;
2 — vagoane speciale pentru zarzavat;
3 — vagoane izoterme cu izolație slabă (tip 1);
idem, forte (tip 2);
4 — vagoane refrigerente cu izolație slabă (tip 1);
idem, forte (tip 2);
5 — vagoane refrigerente răcite cu gheață de apă;
idem, răcite cu gheață carbonică;
6 — vagoane frigorifere cu răcire electrică sau idem, cu răcire mecanică.

Alegerea tipului de vagon

În dorința de a satisface integral nevoile de transport al mărfurilor perisabile, căile ferate romîne au ales dintre toate tipurile de vagoane care transportă aceste mărfuri pe cele care îndeplinesc maximul de avantaje și anume:

— să fie unificate de U.I.C. și O.S.J.D.;

— să poată fi fabricate în țară;

— să aibă izolație forte (tip 2) U.I.C.;

— să fie la nivelul tehnicii actuale.

Ultima condiție însumează o serie de condiții tehnice, dintre care enumerăm pe cele mai importante:

— viteză mare de circulație;

— tară cît mai redusă;

— capacitate de încărcare cît mai mare;

— gamă de temperaturi cît mai largă;

— construcție complet metalică;

— necesitatea de deservire eliminată;

— întreţinere şi exploatare cît mai simplă etc.

Faţă de această situaţie, C.F.R. au ales vagonul refrigerent de tipul 2 conform fişei U.I.C. nr. 571, avînd răcire atît cu gheaţă de apă, cît şi cu gheaţă carbonică.

Acest vagon este evoluat din punct de vedere tehnic şi a fost elaborat şi experimentat de Oficiul de studii şi încercări al U.I.C. în anul 1959, fiind adoptat de o serie de administraţii de căi ferate europene. În momentul de faţă el se fabrică în Republica Democrată Germană, Republica Populară Polonă, Republica Federală Germană, Franţa, Olanda etc. şi este cel mai răspîndit tip de vagon destinat transportului de produse perisabile.

La proiectul iniţial (care a fost achiziţionat de la O.R.E. şi adoptat la STAS) s-au aplicat unele îmbunătăţiri cerute de beneficiarii de transport şi anume: ventilatoare electrice, amplasare mai judicioasă a grătarelor de podea şi eliminarea unor punţi termice.

Caracteristici tehnice

Caracterisicile principale ale acestui tip de vagon sînt următoarele :

— ecartamentul,	1 435 mm;
— lungimea vagonului între tampoanele necomprimate,	11 740 mm;
— distanţa dintre osiile vagonului,	6 600 mm;
— lungimea şasiului,	10 500 mm;
— lăţimea şasiului,	2 870 mm;
— lungimea utilă (cu gheaţă de apă),	8 524 mm;
— lungimea utilă (cu gheaţă uscată),	9 660 mm;
— lăţimea utilă,	2 200 mm;
— înălţimea utilă,	1 900 mm;
— numărul uşilor în pereţii laterali,	2 buc;
— numărul ferestrelor pe pereţii frontali,	2 buc;
— suprafaţa podelei în cazul gheţii de apă,	19,5 m²;
— suprafaţa podelei în cazul gheţii uscate,	22,2 m²;
— volumul util în cazul gheţii de apă,	37 m³;
— volumul util în cazul gheţii uscate,	42,2 m³;
— sarcină utilă, uniform repartizată pe 256 de cîrlige,	16 tone;
— sarcină utilă repartizată pe grătare	16 tone;
— greutatea proprie (tara) maximă,	16,5 tone.

Gabaritul acestui vagon corespunde gabaritului internaţional şi se înscrie în curbe cu raza de cel puţin 150 m în linie curentă şi pînă la minimum 80 m pe liniile de garaj.

Vagonul, cu actuala frînă HiKp, satisface prescripţiile de circulaţie cu viteza pînă la 100 km/h.

Descrierea vagonului

Vagonul refrigerent pe două osii construit pentru C.F.R. se compune din următoarele părţi :

— aparatul de rulare, suspensia, şasiul, aparatul de tracţiune şi legare, aparatul de ciocnire, frîna automată, frîna de mînă şi cutia vagonului ;

— amenajări interioare, instalaţiile de răcire cu gheaţă de apă şi cu acid carbonic, instalaţia electrică şi instalaţia de aburi.

În fig. 1 se arată vagonul refrigerent pe două osii construit de Uzina de vagoane Arad.

Aparatul de rulare este compus din două osii montate, cu diametrul cercului de rulare de 1 000 mm; ca material este cel prevăzut în STAS-urile în vigoare. Cutiile de unsoare sînt dintr-o singură bucată, din oţel turnat, calitatea OT 45, avînd rulmenţi cu role cilindrice, cu dimensiunile 120×240×80 mm, care corespund prescripţiilor O.S.J.D. şi U.I.C. Ungerea rulmenţilor se execută cu unsoare consistentă tip Rul SL 140.

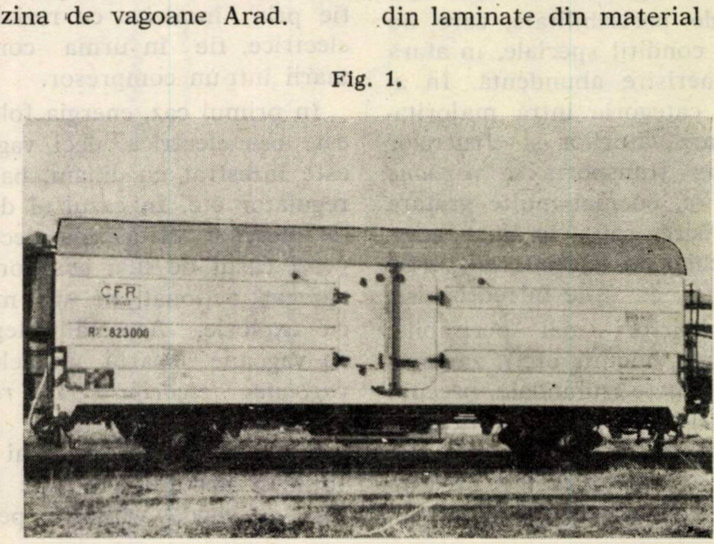
Suspensia vagonului este cu atelaj cu inele duble (8 bucăţi), avînd arcuri în foi din oţel canelat de 120 × 16 STAS 909-55 din material arc 4, conform STAS 795-49, care corespunde prescripţiilor fişei U.I.C. nr. 517 şi STAS 3285-59 pentru mărimea 2 (a doua). Arcurile corespund şi condiţiilor generale din STAS 3427-57.

Suporturile pentru atelajele cu inele duble sînt confecţionate din tablă ambutisată în formă de cheson sudat pe contur şi sînt sudate de lonjeron cu ajutorul unui adaos de tablă.

Plăcile de gardă sînt executate din tablă de 14 mm STAS 435-62, din material de calitatea OL 38 STAS 500-49 şi sînt neambutisate. Ele sînt fixate de lonjeron prin nituire şi sînt prevăzute cu glisiere din oţel cornier 50×50×5 STAS 429-49.

Şasiul este executat complet metalic, în construcţie sudată, din laminate din material de ca-

Fig. 1.



litatea OL 38 STAS 500-49, avînd forma din fig. 2.

Pe şasiu se montează următoarele accesorii :

— etriere de siguranţă pentru timoneria frînei, precum şi cilindrul de frînă şi rezervoarele de aer ;

— mînere de sprijin pentru agenţii de mişcare care fac cuplarea şi decuplarea vagoanelor;

— cîrlige duble pentru manevrat vagonul în atelier, cu ocazia reparaţiei ;

— scări pentru urcare, situate la cele 4 colţuri ale şasiului;

— scări pentru agenţii de mişcare la cele patru colţuri ale şasiului.

Întregul şasiu este acoperit cu tablă de 1,25 mm din material de calitate OL 38 STAS 500-49, care constituie aşa-zisa „podea falsă", care are ca scop să asigure etanşeitatea pentru izolaţia cutiei. Această podea falsă are în sensul transversal al vagonului o înclinare, pentru a ajuta la evacuarea apei care apare din topirea gheţii din vagon.

Aparatul de tracţiune şi legare este de tipul cu tracţiune continuă elastică şi se compune din :

— cîrligul de tracţiune tip 30, conform STAS 2026-59;

— barele de tracţiune, conform STAS 3135-52;

— aparatul central de tracţiune, prevăzut cu arc conic, conform STAS 1969-59.

— aparatul de legare (cupla), conform STAS 2027-62.

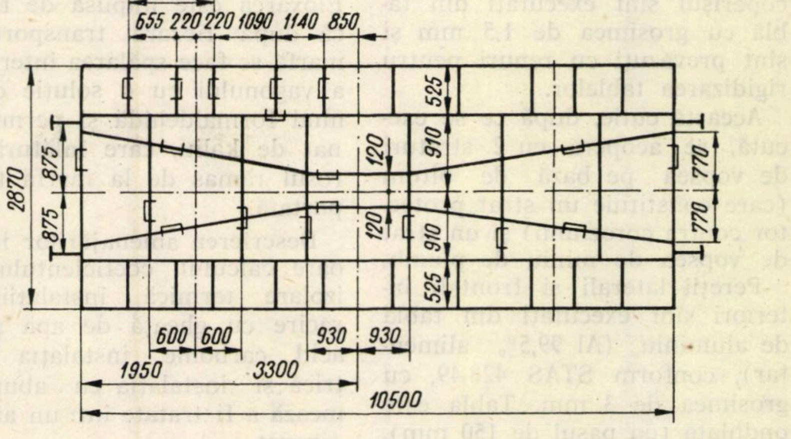


Fig. 2.

Ghidarea cîrligelor de tracţiune în traversele frontale se face prin adaosuri de plăci sudate.

Aparatele de ciocnire sînt compuse din tampoane cilindrice cu arcuri volute. Discurile, bombate, au raza de curbură de 1500 ±100 mm, conform fişei U.I.C. 527.

Frîna automată este cu aer comprimat, de tipul Hildenbrand-Knorr HiKp 1 (fig. 3). Vagonul este prevăzut cu schimbător de regim „marfă-persoane", cu regulator automat pentru timoneria frînei tip S.A.B. De asemenea, vagonul posedă schimbător gol-încărcat iar cilindrul de frînă are mărimea de 10".

Frîna acţionează asupra roţilor prin 4 axe triunghiulare, care lucrează asupra a 8 saboţi cu talpă demontabilă, cu lungimea de 370 mm. Conducta generală de aer, de 1", este bifurcată la capetele vagonului, satisfăcînd prescripţiile fişei U.I.C. 541. Ea se termină cu 4 robinete de acuplare tip „Akerman" şi cu semiacuplări flexibile, conform STAS 3137-59.

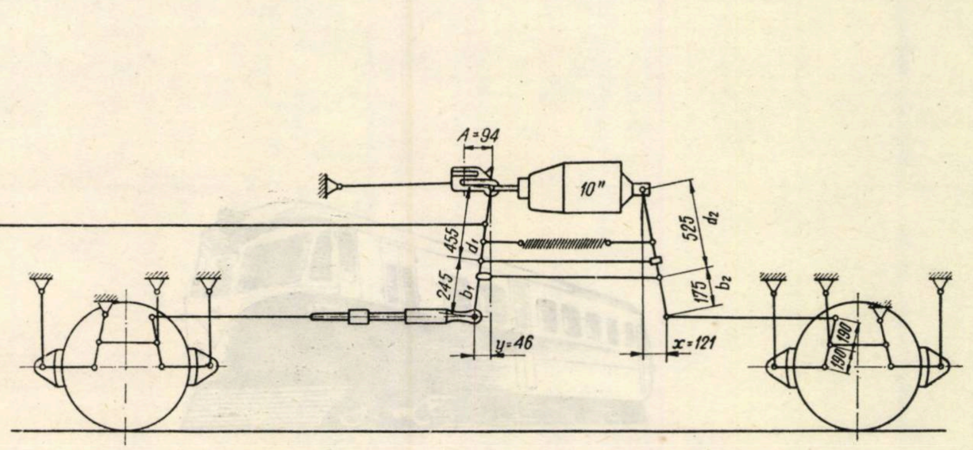
Frîna de mînă se manevrează de pe platforma montată pe peretele frontal al cutiei vagonului. Acţionarea frînei de mînă se face cu o manivelă şi un fus frînal avînd filetul dreptunghiular, cu pasul de 12 mm, leviere curbate şi bară de tragere asupra levierelor orizontale ale vagonului.

Cutia vagonului se compune dintr-un schelet metalic format din profiluri laminate din oţel OL 38 STAS 500-49.

Scheletul este acoperit la exterior cu tablă calitatea OL 38 STAS 500-49 şi anume :

— pe şasiu se pune tablă de 1,25 mm, care constituie aşanumita „podea falsă" ;

Fig. 3.



— pereţii laterali, frontali şi acoperişul sînt executaţi din tablă cu grosimea de 1,5 mm şi sînt prevăzuţi cu renuri pentru rigidizarea tablelor.

Această cutie, după ce se execută, se acoperă cu 2 straturi de vopsea pe bază de bitum (care constituie un strat protector contra coroziunii) şi un strat de vopsea de miniu de plumb.

Pereţii laterali şi frontali interiori sînt executaţi din tablă de aluminiu (Al 99,5% alimentar), conform STAS 428-49, cu grosimea de 3 mm. Tabla este ondulată (cu pasul de 150 mm).

Scopul ondulării pereţilor interiori este :

— să preia întreaga sarcină utilă care se reazemă la partea superioară ;

— să reducă la minimum contactul dintre sarcina utilă şi perete, deci să asigure o izolaţie termică eficace;

— să permită circulaţia aerului între sarcina utilă şi perete în sens vertical.

Izolaţia termică dintre pereţii exteriori şi interiori, dintre acoperiş şi tavan, podeaua falşă şi podeaua propriu-zisă este realizată cu ajutorul unei răşini artificiale numită „ampora". Deoarece această izolaţie „ampora" este foarte higroscopică, ea se introduce în nişte saci de polietilenă, care se lipeşte ermetic, cu ajutorul unui fier cald, la circa 250°C.

Toate piesele executate din aliaj de aluminiu sînt supuse eloxării, un procedeu electrolitic special de acoperire cu un strat de oxid de aluminiu, foarte lucios şi rezistent la coroziune. Eloxarea este impusă de faptul că după fiecare transport de marfă se face spălarea interioară a vagonului cu o soluţie conţinînd formaldehidă şi permanganat de kaliu, care înlătură mirosul rămas de la marfa transportată.

Descrierea amenajărilor interioare, calculul coeficientului de izolare termică, instalaţiile de răcire cu gheaţă de apă şi de acid carbonic, instalaţia electrică şi instalaţia cu aburi urmează a fi tratate într-un articol separat.

Încheiere

Aşa cum am arătat mai sus, dintre toate vagoanele destinate transportului de mărfuri perisabile, cel mai evoluat tip este vagonul frigorifer cu răcire mecanică. Acest vagon prezintă avantajul că are autonomie mult mai mare, dar este dezavantajos din punct de vedere al tarei, al întreţinerii echipamentului şi al deservirii cu personal însoţitor.

Aceste motive, precum şi diferenţa de preţ, au condus la aprecierea generală că, pentru C.F.R., vagonul refrigerent în această variantă modernă este mai potrivit decît vagonul frigorifer.

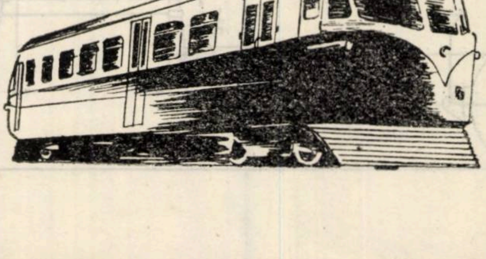
Vagonul refrigerent, avînd posibilitatea de răcire atît cu gheaţă de apă, cît şi cu gheaţă carbonică, asigură pentru marea majoritate a mărfurilor perisabile condiţiile cerute de beneficiarii transporturilor. Aceasta cu atît mai mult cu cît reţeaua C.F.R. dispune de puncte de realimentare cu gheaţă la staţiile de frontieră, iar întreprinderea „Romtrans" a organizat în cadrul reţelei de frig interne o serie de asemenea puncte de realimentare şi completare a gheţei.

De asemenea pe scară europeană, societatea Interfrigo, specializată în transporturi de mărfuri perisabile, şi-a creat un parc compus din vagoane refrigerente de acest tip şi o reţea largă de realimentare cu gheaţă în toată partea occidentală a Europei.

Pentru specificul ţării noastre, cu încărcări dispersate, făcute în diverse localităţi, considerăm că nu sînt raţionale trenurile frigorifere de felul celor folosite de întreprinderea „Prodexport", nici folosirea de vagoane frigorifere automate, cu răcire mecanică, vagoane care cer numai pentru însoţitori un fond de salariu foarte mare, în afară de cheltuielile ocazionate de traficul de export, deplasări, indemnizaţii etc.

Menţionez că performanţele tehnice-sanitare ale vagonului refrigerent executat de Uzina de vagoane Arad asigură în întregime condiţiile cerute de beneficiarii de transporturi pentru marea majoritate a mărfurilor perisabile, iar ca realizare poate fi calificat un vagon modern.

Pentru unele nevoi speciale, considerăm că este totuşi necesară înzestrarea C.F.R. şi cu un număr redus de vagoane frigorifere cu răcire mecanică.



Aparat electric pentru determinarea sarcinii pe osie la locomotive şi vagoane

de ing. **ION BACIU**
S.T.E. — D.G.C.F.

O problemă de mare importanţă în reparaţia şi exploatarea locomotivelor o constituie repartiţia cît mai exactă a sarcinii pe osie, conform diagramei de încărcare specifică fiecărui tip de locomotivă. De asemenea, respectarea sarcinii maxime admisă pe osie la încărcarea vagoanelor este strîns legată de siguranţa circulaţiei.

Repartizarea nejudicioasă a sarcinii pe osie are consecinţe negative :

— în cazul locomotivelor se reduce forţa de tracţiune la obadă, provocîndu-se patinarea locomotivei din cauza descărcării osiilor cuplare, şi se deformează calea, în cazul cînd se depăşeşte sarcina maximă admisă la tipul de şină respectiv; de asemenea, se produce şi o încălzire anormală a cuzineţilor de osie ;

— în cazul vagoanelor, din cauza neîncărcării uniforme sau a supraîncărcării acestora peste toleranţele admise, se produc întotdeauna, pe lîngă ruperea arcurilor de suspensie, şi aprinderea fusurilor de osie, cu toate consecinţele ce decurg din aceasta (scoaterea vagonului din tren sau deraierea acestuia în cazul ruperii fusului).

Aceste consecinţe dăunătoare unei bune exploatări şi siguranţei circulaţiei îşi măresc din ce în ce mai mult importanţa, datorită faptului că vitezele tehnice de circulaţie a trenurilor şi distanţele mari ce se parcurg fără oprire sînt în continuă creştere.

În prezent, verificarea sarcinii pe osie la locomotive se face prin cîntărire şi numai la Atelierele Griviţa Roşie şi la Atelierele 16 Februarie din Cluj. La restul atelierelor şi la depourile de locomotive nu se face cîntărirea locomotivelor, verificarea sarcinii pe osie făcîndu-se cu metode rudimentare şi cu rezultate nesatisfăcătoare.

Verificarea repartizării sarcinii pe osie la vagoane, precum şi depistarea cazurilor de supraîncărcare, în special la vagoanele încărcate cu mărfuri la volum, nu se fac de loc, din cauză că procesul tehnologic al staţiilor nu permite această operaţie. Această verificare este lăsată la aprecierea lăcătuşilor de revizie, care trebuie să observe efectele cauzate de suprasarcină ca : săgeată la arcuri şi diferenţă de tampoane, care în unele cazuri nu sînt depistate la timp.

Pentru eliminarea acestor neajunsuri din exploatarea locomotivelor şi vagoanelor, tovarăşii ingineri Ioan Schitea şi Ioan Cristea, ambii din centralul Direcţiei regionale Braşov, au conceput un aparat electric pentru verificarea sarcinii pe roată la locomotive şi vagoane.

Aparatul funcţionează pe baza principiului traducerii electrice a deformaţiilor unui cupon de şină montat pe două reazeme, în raport cu o grindă rigidă articulată la cele două capete de talpa cuponului de şină.

Ca traductor se foloseşte o bobină montată pe grinda articulată sub şină, care se deformează, bobina fiind montată în opoziţie cu o altă bobină identică şi cu un voltmetru, care prin reglarea întrefierului din cele două bobine este adus la zero atunci cînd şina nu este sub sarcină. În momentul cînd o roată trece pe şină, apare o indicaţie proporţională cu deformarea şinei şi implicit cu sarcina pe roată.

Descrierea şi funcţionarea aparatului. Pentru verificarea sarcinii pe roată la locomotivă, se trece aceasta în mers cu o viteză redusă (pînă la 5 km/h) peste panoul de măsură. Acesta (fig. 1 şi 2) este constituit din cîte un cupon de şină *1* pentru fiecare şină a căii, rezemat la ambele capete. Sub şină este montată o grindă rigidă *2*, fixată la cele două capete prin două piese sudate *3*, de talpa cuponului de şină *1*.

Între talpa şinei *1* şi grinda rigidă *2* este dispus un traductor inductiv *4* al deformaţiei şinei sub apăsarea roţii locomotivei. Traductorul este constituit din două înfăşurări *5* şi *6* montate pe un miez magnetic *7*, avînd un întrefier care este variat prin variaţia distanţei dintre şina *1* şi grinda rigidă *2*, datorită deformării şinei sub sarcina roţii locomotivei.

Înfăşurarea *5* fiind parcursă de un curent alternativ de frecvenţă industrială, avînd o valoare practic constantă, serveşte ca înfăşurare inductoare pentru producerea unei tensiuni magnetomotoare constante. În acest scop, înfăşurarea *5* este montată în serie cu o rezistenţă *8* de valoare ridicată, în raport cu reactanţa înfăşurării, sub tensiunea constantă măsurată de voltmetrul *9* şi obţinută de la reţea prin reglajul unui reostat *10* sau eventual cu ajutorul unui stabilizator de tensiune *11*.

În derivaţie cu înfăşurarea *5* este conectată o altă înfăşurare identică *12*, prevăzută cu o rezistenţă adiţională *13* şi montată pe un miez

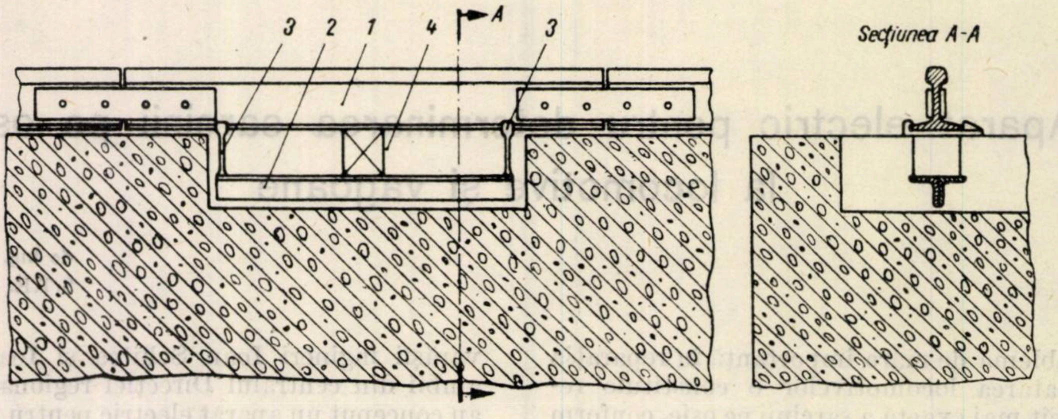


Fig. 1. *Dispoziția aparatului sub cuponul de șină, în vedere laterală și în secțiune*

magnetic *14*, identic cu miezul *7* al cărui întrefier este reglabil. Pe acest miez este montată o a doua înfășurare *15*, identică și montată în opoziție cu înfășurarea *6*, într-un circuit conținînd un voltmetru *16*.

Pentru măsurarea sarcinii, pe cealaltă roată a osiei este montat un al doilea cupon de șină *1'*, prevăzut cu un traductor electric *4'*, construit și echipat cu aceleași elemente ca și traductorul *4*.

Atunci cînd în panoul de măsură nu se află nici o sarcină, se reglează întrefierul miezurilor magnetice *14* și *14'*, astfel încît acele indicatoare ale voltmetrelor *16* și *16'* să fie la zero și deci forțele electromotoare induse în gol în înfășurările *5* și *5'* să fie compensate de acelea induse în înfășurările *15* și *15'*.

Voltmetrele *16* și *16'* sînt apoi etalonate direct în kgf, prin încărcarea pe cupoanele de șine a unor sarcini cunoscute.

În cazul cînd aparatul este utilizat pentru depistarea suprasarcinilor pe roată la vagoane, el poate fi echipat cu un dispozitiv de semnalizare acustică și optică la distanță.

Aparatul pentru măsurat sarcina pe osie la locomotive, caracterizat de Oficiul de Stat pentru Invenții ca „Invenție", prezintă următoarele avantaje :

— permite măsurarea sarcinii pe fiecare roată, atît în repaus, cît și în mers, cu o precizie ridicată ;

— are o mare sensibilitate ; sensibilitatea obținută la primele experimentări a fost de 2⁰/₀₀ , la sarcini cuprinse între 4 000 și 12 000 kgf/roată ;

—permite înregistrarea pe bandă a sarcinilor pe roată, atît la locomotive, cît și la vagoane, în convoaie în mers ;

— are un cost redus, ceea ce permite introducerea lui la depourile de locomotive și stațiile de cale ferată.

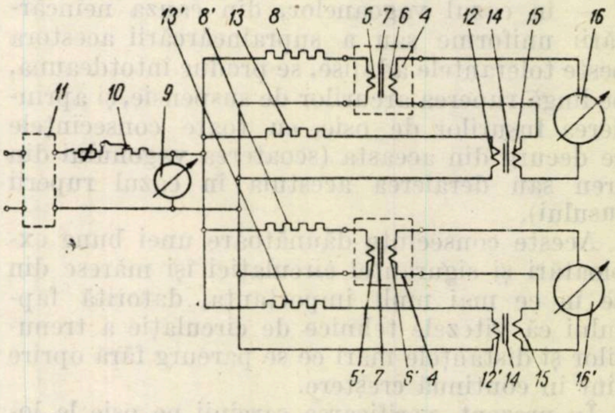
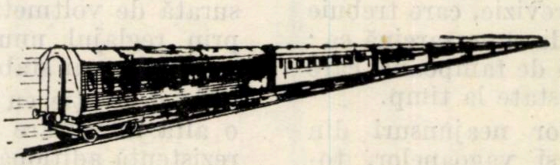


Fig. 2. *Schema electrică a instalației, corespunzătoare ambelor șine*

Aparatul pentru măsurat sarcina pe osie la locomotive a fost realizat la depoul de locomotive Brașov, unde, începînd de la 27 mai 1964, a fost dat în funcțiune.



Calculul numărului conductorilor de bilete necesari trenurilor de călători

ing. ANATOL GROAPĂ
D.R.C.F. București

În ultimii ani s-a acordat o atenție deosebită tehnologiei deservirii trenurilor și normării științifice a personalului de drum, pornindu-se de la analiza tehnică a lucrului, depistîndu-se deficiențele și rezervele existente și organizîndu-se activitatea într-un mod corespunzător. Folosind cele mai înaintate metode stabilite de normarea tehnică, s-a introdus tehnologia cea mai adecvată și economică în conducerea unor categorii de trenuri. Dintre realizările cele mai importante obținute pe această cale amintim : stabilirea principiului conducerii unice a trenului de către mecanic și desființarea funcției de șef de tren, eliminarea rezervei de frînari la trenurile ce circulă pe rampe mari cu locomotive împingătoare, micșorarea numărului de frînări etc. Astfel, s-a înregistrat un salt calitativ, prin trecerea de la normele empirice anterioare, la norme cu motivare tehnică, în unele cazuri bazate pe calcule.

Procesul de organizare a conducerii și deservirii trenurilor de călători și marfă continuă prin descoperirea unor noi metode de lucru economice și eficiente.

În abordarea științifică a acestei probleme la trenurile de călători, este necesară stabilirea unei metode de calcul care să corespundă unui dublu scop :

— calculul necesarului de personal de drum în diferite ipoteze de lucru ;

— determinarea gradului de solicitare a personalului de tren.

Observațiile directe ale procesului de producție conduc la concluzia că acest calcul este posibil, și anume pe baza premiselor și a formulei ce se vor arăta în acest articol.

PREMISELE DE CALCUL

Personalul de drum de mișcare afectat trenurilor de călători este format, în situația actuală, numai dintr-o categorie de agenți, conductorii de bilete.

Analizînd activitatea conductorilor de bilete, se constată că, în afară de timpul cît trenul staționează, sarcina principală care consumă aproape integral timpul de lucru este cea de control. Celelalte obligații de serviciu ca : darea unor relații călătorilor, încheierea proceselor verbale contravenienților etc. sînt de scurtă durată sau accidentale.

Prin urmare, prima premisă de calcul arată că satisfacerea necesităților de control stă la baza determinării necesarului de conductori.

Tehnologia controlului trenurilor de călători de către conductori cuprinde două faze structural diferite și anume :

— *perioada controlului integral*, care începe de la plecarea trenului și continuă pînă la terminarea verificării tuturor legitimațiilor de călătorie din tren ;

— *perioada controlului de supraveghere*, care începe după ce s-a terminat perioada controlului integral și se termină o dată cu sosirea trenului în stația de destinație.

În timpul controlului integral, se verifică toate legitimațiile de călătorie din tren. În această fază se prestează o muncă continuă, ritmică, în care agentul este solicitat permanent.

Controlul de supraveghere are ca scop verificarea legitimațiilor călătorilor care s-au urcat pe parcurs și se realizează printr-un control de sondaj. Durata perioadei crește cu timpul de mers al trenului și poate fi de 3 —4 ori mai mare decît perioada controlului integral, în cazul unui tren de lung parcurs. Caracteristic în această fază a tehnologiei controlului este existența unor timpi morți deosebit de mari.

Comparînd cele două perioade, rezultă că activitatea cea mai intensă, care necesită un număr mai mare de agenți, este cea a controlului integral.

Prin urmare, cea de-a doua premisă de calcul va fi : necesarul de conductori este determinat de perioada cînd volumul prestațiilor este maxim și anume atunci cînd se execută controlul integral al trenului.

Verificarea legitimațiilor după îndrumarea trenului, în mod ideal, trebuie să se sfîrșească pînă la prima oprire a trenului pentru ca nici un călător necontrolat să nu poată coborî. Nu întotdeauna este rentabil și necesar ca să se termine controlul integral pe prima distanță de circulație, mai ales atunci cînd numărul călătorilor ce se coboară la prima stație este mic. Din analiza traficului specific diferitelor categorii de trenuri, se pot stabili ipoteze privind durata controlului integral.

De aceea, ce-a de a treia premisă de calcul stabilește că controlul integral trebuie să se execute într-un timp determinat.

Trenurile de lung parcurs sînt deservite succesiv de mai multe partizi. Partida care preia trenul în parcurs își desfășoară activitatea în mod similar cu partida cu care s-a îndrumat trenul, deci va începe cu un control integral și va continua cu unul de supraveghere.

Tehnologia controlului fiind aceeași, rezultă cea de a patra premisă în calculul necesarului de conductori și anume că determinarea personalului de drum ce preia trenurile în parcurs este similară cu cea a partizilor cu care se îndrumează trenurile.

În concluzie, numărul de conductori necesar unui tren este cel care asigură executarea sarcinilor din perioada controlului integral.

PROCESE TEHNOLOGICE PENTRU CONTROLUL TRENURILOR

Necesarul de conductori este în funcție de numărul călătorilor pe care îi poate controla un singur conductor în decursul perioadei controlului integral. De aceea, este necesar să se stabilească durata verificării legitimațiilor unui călător, respectiv a celor dintr-un compartiment sau dintr-un vagon. Acest timp rezultă din procesele tehnologice pentru controlul trenurilor.

Controlul constînd dintr-o succesiune de operații repetate, s-au putut elabora procese tehnologice pentru verificarea legitimațiilor dintr-un compartiment, separate după numărul de locuri din compartiment și după felul trenului. În continuare, se arată tipurile principale de asemenea procese tehnologice.

1. *Procesul tehnologic pentru controlul integral al unui compartiment cu 8 locuri la trenurile personale.* Durata controlului pe un loc este $D_c = \frac{84}{8} = 10{,}5$, în care 84 secunde este durata procesului tehnologic, 8 este numărul de locuri în compartiment și rezultatul este exprimat în $\frac{\text{conductor-secundă}}{\text{loc controlat}}$.

Durata controlului unui vagon B_a cu 72 locuri este : $D_v = D_c \times 72 = 10{,}5 \times 72 = 756$ secunde $= 12{,}6$ minute.

Tabela 1

Procesul tehnologic pentru controlul integral al unui compartiment de 8 locuri la trenurile personale, de către conductorul de bilete

Nr. crt.	Denumirea operației	Cine o execută	Durata în secunde
	I. *Operații premergătoare*		
1	Deschiderea ușii compartimentului	Conductorul	3″
2	Salutul la intrare și cererea prezentării biletelor la control	Conductorul	3″
3	Pregătirea biletelor pentru control	Călătorii	4″
	Total operații premergătoare	—	10″
	II. *Operațiile controlului efectiv*		
4	Prezentarea biletelor pentru control de primul călător	Călătorul	3″ } operații simultane
5	Luarea biletelor de la primul călător cu respectarea formelor de politețe	Conductorul	3″
6	Controlul biletelor primului călător	Conductorul	5″
7	Înapoierea biletelor călătorului controlat și luarea biletelor de la călătorul următor	Conductorul	3″ } operații simultane
8	Luarea biletelor de la conductor	Călătorul controlat	3″
9	Prezentarea biletelor pentru control	Călătorul următor	3″
10—35	Repetarea operațiilor „6” de șapte ori și „7”—„8”—„9” de șase ori	Conductorul Călătorii	53″
36	Înapoierea biletelor ultimului călător controlat	Conductorul	2″ } operații simultane
37	Luarea biletelor de la conductor	Ultimul călător controlat	2″
	Total operații control efectiv	—	66″
	III. *Operații de încheiere*		
38	Ieșirea din compartiment cu respectarea regulilor de politețe	Conductorul	2″
39	Închiderea ușii compartimentului	Conductorul	3″
40	Mersul pînă la următorul compartiment	Conductorul	3″
	Total operații de încheiere	—	8″
	TOTAL PROCES TEHNOLOGIC	—	84″

Durata D_v cu spor de siguranță (S_s):
$D_s = D_v \times S_s = 12{,}6 \times 1{,}3 = 16{,}4$ minute.

Sporul de siguranță s-a luat pentru a se crea o rezervă de conductori cu care să se facă față cazurilor de aglomerații în tren și cazurilor de întrerupere a controlului din diferite motive ca: încheiere de procese verbale de contravenție, darea de relații și altele.

Din cronometrările făcute a rezultat că rezerva de timp acordată conductorilor nu se consumă pe întreg trenul. Sînt cazuri cînd se depășește sporul de siguranță ce revine unui vagon, care însă se compensează cu disponibilul ce rezultă de la celelalte vagoane. Prin urmare, sporul de siguranță prevăzut este acoperitor.

Acest spor de timp în controlul trenurilor diferă după felul trenului și chiar de la tren la tren, deoarece cazurile care conduc la întreruperea controlului și aglomerațiile sînt variabile. Sporul de siguranță cel mai mare este la trenurile personale, și la cursele de personal și descrește la trenurile accelerate netichetizate precum și, într-o măsură mai mare, la trenurile tichetizate, la care în general numărul călătorilor este identic cu cel al locurilor. Valorile ce au rezultat din cronometrări ca sporuri de siguranță se arată cu ocazia descrierii proceselor tehnologice respective.

Rezerva de timp (R_t) ce rezultă de la sporul de siguranță, exprimată în procente, este: $R_t = (1 - S_s)\,100$. De exemplu, pentru trenurile accelerate netichetizate ea este: $R_t = (1 - 1{,}25)\,100 = 25\%$.

2. *Procesul tehnologic pentru controlul integral al unui compartiment cu 6 locuri la trenurile de persoane.* Valorile corespunzătoare indicatorilor procesului tehnologic sînt următoarele.

Durata controlului pe loc:

$$D_c = \frac{68}{6} = 11{,}3\ \frac{\text{conductor-secundă}}{\text{loc controlat}}$$

Durata controlului unui vagon A_a cu 42 locuri:

— $D_v = 11{,}3 \times 42 = 475$ secunde $= 7{,}9$ minute;

— $D_s = D_v \times S_s = 7{,}9 \times 1{,}3 = 10{,}3$ minute.

3. *Procesul tehnologic pentru controlul integral al unui compartiment cu 8 locuri la trenurile accelerate netichetizate.* Acest proces tehno-

Tabela 2

Procesul tehnologic pentru controlul integral al unui compartiment de 6 locuri la trenurile personale, de către conductorul de bilete

Nr. crt.	Denumirea operației	Cine o execută	Durata în secunde	
	I. *Operații premergătoare*			
1	Deschiderea ușii compartimentului	Conductorul	3″	
2	Salutul la intrare și cererea prezentării biletelor la control	Conductorul	3″	
3	Pregătirea biletelor pentru control	Călătorii	4″	
	Total operații premergătoare	—	10″	
	II. *Operațiile controlului efectiv*			
4	Prezentarea biletelor pentru control de primul călător	Călătorul	3″	operații simultane
5	Luarea biletelor de la primul călător cu respectarea formelor de politețe	Conductorul	3″	
6	Controlul biletelor primului călător	Conductorul	5″	
7	Înapoierea biletelor călătorului controlat și luarea biletelor de la călătorul următor	Conductorul	3″	operații simultane
8	Luarea biletelor de la conductor	Călătorul controlat	3″	
9	Prezentarea biletelor pentru control	Călătorul următor	3″	
10–27	Repetarea operațiilor „6" de cinci ori și a operațiilor „7", „8", „9" de patru ori	Conductorul Călătorii	37″	
28	Înapoierea biletelor ultimului călător controlat	Conductorul	2″	operații simultane
29	Luarea biletelor de la conductor	Ultimul călător controlat	2″	
	Total operații control efectiv	—	50″	
	III. *Operații de încheiere*			
30	Ieșirea din compartiment cu respectarea regulilor de politețe	Conductorul	2″	
31	Închiderea ușii compartimentului	Conductorul	3″	
32	Mersul pînă la următorul compartiment	Conductorul	3″	
	Total operații de încheiere	—	8″	
	TOTAL PROCES TEHNOLOGIC	—	68″	

logic cuprinde aceleaşi operaţii ca şi procesul tehnologic din tabela 1. Durata operaţiunilor de asemenea este aceeaşi, în afară de operaţia 6, care este de 6 secunde. Din această cauză, durata totală a procesului tehnologic este de 92 secunde.

Reiese că : $D_c = \frac{92}{8} = 11{,}5 \, \frac{\text{conductor-secundă}}{\text{loc controlat}}$.

Durata controlului unui vagon B_a cu 72 locuri :

$D_v = 11{,}5 \times 72 = 828$ secunde $= 13{,}8$ minute.

$D_s = D_v \times S_s = 13{,}8 \times 1{,}25 = 17{,}3$ minute.

Pentru această categorie de trenuri, a rezultat din cronometrări un spor de siguranţă de 1,25.

4. *Procesul tehnologic pentru controlul integral al unui compartiment cu 6 locuri la trenurile accelerate netichetizate.* Acest proces tehnologic este similar celui din tabela 2, cu deosebirea că operaţia 6 durează 6 secunde. Rezultă că durata totală a procesului tehnologic este de 74 secunde şi prin urmare valorile indicatorilor vor fi :

$$D_c = \frac{74}{6} = 12{,}3 \, \frac{\text{conductor-secundă}}{\text{loc controlat}}$$

Durata controlului unui vagon A_a cu 42 locuri :

$D_v = 12{,}3 \times 42 = 516$ secunde $= 8{,}6$ minute ;

$D_s = D_v \times S_s = 8{,}6 \times 1{,}25 = 10{,}8$ minute.

5. *Procesul tehnologic pentru controlul integral al unui compartiment cu 8 locuri la trenurile accelerate tichetizate* (tabela 3). Indicatorii procesului tehnologic vor avea următoarele valori : $D_c = \frac{124}{8} = 15{,}5 \, \frac{\text{conductor-secundă}}{\text{loc controlat}}$.

Durata controlului unui vagon B_a cu 72 locuri :

$D_v = 15{,}5 \times 72 = 1116$ secunde $= 18{,}6$ minute ;

$D_s = D_v \times S_s = 18{,}6 \times 1{,}2 = 22{,}3$ minute.

Pentru această categorie de trenuri, dacă se dau legitimaţii de călătorie numai pentru locurile existente, sporul de siguranţă este de 1,2. Atunci cînd se dau tichete fără loc, este necesar un spor similar celui de la trenurile accelerate netichetizate (1,25).

Tabela 3

Procesul tehnologic pentru controlul integral al unui compartiment cu 8 locuri la trenurile tichetizate, de către conductorul de bilete

Nr. crt.	Denumirea operaţiei	Cine o execută	Durata în secunde
	I. *Operaţii premergătoare*		
1	Deschiderea uşii compartimentului	Conductorul	3″
2	Salutul la intrare şi cererea prezentării biletelor la control	Conductorul	3″
3	Pregătirea biletelor pentru control	Călătorii	4″
	Total operaţii premergătoare	—	10″
	II. *Operaţiile controlului efectiv*		
4	Prezentarea biletelor pentru control de primul călător	Călătorul	3″ } operaţii simultane
5	Luarea biletelor de la primul călător cu respectarea formelor de politeţe	Conductorul	3″
6	Controlul biletelor primului călător şi verificarea diagramei	Conductorul	10″
7	Înapoierea biletelor călătorului controlat şi luarea biletelor de la călătorul următor	Conductorul	3″ } operaţii simultane
8	Luarea biletelor de la conductor	Călătorul controlat	3″
9	Prezentarea biletelor pentru control	Călătorul următor	3″
10—34	Repetarea operaţiei 6 de şapte ori şi a operaţiilor 7,8, 9, de şase ori	Conductorul Călătorii	88″
35	Înapoierea biletelor ultimului călător controlat	Conductorul	2″ } operaţii simultane
36	Luarea biletelor de la conductor	Ultimul călător controlat	2″
	Total operaţii control efectiv	—	106″
	III. *Operaţii de încheiere*		
37	Ieşirea din compartiment cu respectarea regulilor de politeţe	Conductorul	2″
38	Închiderea uşii compartimentului	Conductorul	3″
39	Mersul pînă la următorul compartiment	Conductorul	3″
	Total operaţii de încheiere	—	8″
	TOTAL PROCES TEHNOLOGIC	—	124″

6. *Procesul tehnologic pentru controlul integral al unui compartiment cu 6 locuri la trenurile accelerate tichetizate.* (tabela 4). Valorile indicatorilor procesului tehnologic sînt:

$$D_c = \frac{98}{6} = 16{,}3\ \frac{\text{conductor-secundă}}{\text{loc controlat}}.$$

Durata controlului unui vagon A_a cu 42 locuri:

$$D_v = 16{,}3 \times 42 = 685\ \text{secunde} = 11{,}4\ \text{minute};$$

$$D_s = D_v \times S_s = 11{,}4 \times 1{,}2 = 13{,}7\ \text{minute}.$$

S-au arătat mai sus principalele tipuri de procese tehnologice. Analizîndu-se indicatorii calculați la fiecare proces tehnologic, se constată o creștere a timpului de control pe loc de la compartimentul de 8 la cel de 6 locuri, din cauză că operațiile inițiale și finale (care sînt aceleași) se repartizează pe un număr mai mic de locuri. De asemenea, crește timpul de control aferent unui loc de la trenurile personale la accelerate netichetizate și la cele tichetizate, din cauză că se mărește numărul de legitimații prezentate de călător pentru verificare, precum și datorită completării diagramei.

FORMULA DE CALCUL

Pe baza premiselor de calcul stabilite, numărul conductorilor rezultă ca o urmare a necesității obiective apărute la controlul trenurilor, care impune ca, într-o anumită perioadă — determinată de felul traficului de călători (de lung parcurs, de scurt parcurs, suburban etc.) — să se execute controlul tuturor legitimațiilor din tren. Această perioadă — pe care am denumit-o „perioada controlului integral" și este (cel mult) egală cu timpul de mers pînă la stația la care se consideră că trebuie să se termine controlul — se exprimă în minute și a fost notată cu simbolul T_m.

Un alt element de bază al calculului, care arată consumul de timp pentru verificarea legitimațiilor unui călător, a fost notat cu D_c (durata controlului) și a fost calculat anterior, la capitolul procese tehnologice. Acest element se exprimă în unitatea $\frac{\text{conductor-secundă}}{\text{loc controlat}}$ și rezultă din raportarea procesului tehnologic de control la numărul de locuri din compartiment.

Tabela 4

Procesul tehnologic pentru controlul integral al unui compartiment cu 6 locuri la trenurile tichetizate, de către conductorul de bilete

Nr. crt.	Denumirea operației	Cine o execută	Durata în secunde
	I. *Operații premergătoare*		
1	Deschiderea ușii compartimentului.	Conductorul	3″
2	Salutul la intrare și cererea prezentării biletelor la control	Conductroul	3″
3	Pregătirea biletelor pentru control.	Călătorii	4″
	Total operații premergătoare	—	10″
	II. *Operațiile controlului efectiv*		
4	Prezentarea biletelor pentru control de primul călător	Călătorul	3″ } operații simultane
5	Luarea biletelor de la primul călător cu respectarea formelor de politețe	Conductorul	3″ }
6	Controlul biletelor primului călător și verificarea diagramei	Conductroul	10″
7	Înapoierea biletelor călătorului controlat și luarea biletelor de la călătorul următor	Conductorul	3″ } operații simultane
8	Luarea biletelor de la conductor	Călătorul controlat	3″ }
9	Prezentarea biletelor pentru control	Călătorul următor	3″ }
10—26	Repetarea operațiilor 6 de cinci ori și 7, 8, 9 de patru ori	{ Conductorul { Călătorii	62″
27	Înapoierea biletelor ultimului călător controlat	Conductorul	2″ } operații simultane
28	Luarea biletelor de la conductor	Ultimul călător controlat	2″ }
	Total operații control efectiv	—	80″
	III. *Operații de încheiere*		
29	Ieșirea din compartiment cu respectarea regulilor de politețe	Conductorul	2″
30	Închiderea ușii compartimentului	Conductorul	3″
31	Mersul pînă la următorul compartiment	Conductorul	3″
	Total operații de încheiere	—	8″
	TOTAL PROCES TEHNOLOGIC	—	96″

În calcul se are în vedere și sporul de siguranță (S_s), arătat în capitolul „procese tehnologice".

Necesarul de conductori este în funcție de asemenea de numărul de locuri în tren, notat cu simbolul N_{tr}, exprimat în $\frac{\text{locuri}}{\text{tren}}$. Structura actuală a parcului permite ca să se considere la trenurile compuse din vagoane pe 4 osii că vagoanele B_a au 72 locuri, vagoanele A_a au 42 locuri și cele AB_a 56 locuri. Cunoscîndu-se numărul de vagoane din tren, pe fel de vagon, numărul total de locuri din tren rezultă din relația :

$$N_{tr} = V_b \cdot L_b + V_a \cdot L_a + V_{ab} \cdot L_{ab}, \qquad (1)$$

în care s-a notat cu V_b, V_a și V_{ab} numărul de vagoane din tren pentru seriile B_a, A_a, AB_a și cu L_b, L_a, L_{ab} numărul de locuri corespunzător acelorași serii de vagoane.

Consumul de timp necesar controlului trenului este $N_{tr} \cdot D_c \cdot S_s$, care se raportează la perioada controlului integral, obținîndu-se necesarul de conductori (C).

Prin urmare, formula de calcul este :

$$C = \frac{N_{tr} \cdot D_c \cdot S_s}{60 \cdot T_m}. \qquad (2)$$

Înlocuind pe N_{tr} cu valoarea din (1), rezultă :

$$C = \frac{(V_b \cdot L_b + B_a \cdot L_a + V_{ub} \cdot L_{ab}) \cdot D_c \cdot S_s}{60 \cdot T_m}. \qquad (3)$$

Rezultatul se exprimă în $\frac{\text{conductori}}{\text{tren}}$. D_c se împarte la 60 pentru a se omogeniza formula, deoarece D_c se exprimă în secunde iar T_m în minute.

Durata de control D_c s-a stabilit anterior în capitolul „procese tehnologice pentru controlul trenurilor". Deoarece D_c are o valoare pentru vagoanele de clasa I cu 6 locuri în compartiment și alta pentru vagoanele de clasa II cu 8 locuri în compartiment (alta pentru vagoanele AB), pentru a ușura calculul se vor stabilii mediile ponderate ale lui D_c pe fel de tren.

Se consideră că, în medie, la compunerea trenurilor accelerate netichetizate și a celor tichetizate se utilizează următoarea proporție : la 3 B_a corespunde un A_a. Aplicînd media ponderată pentru a afla durata de control medie într-un tren rezultă :

— pentru trenurile netichetizate :

$$D_c = \frac{3 \times 11{,}5 + 1 \times 12{,}3}{4} = 11{,}7 \ \frac{\text{conductor-secundă}}{\text{loc controlat}},$$

în care 11,5 și 12,3 sînt valorile pentru D_c în cazul vagoanelor cu compartimente cu 8 locuri respectiv cu 6 locuri;

— pentru trenurile tichetizate :

$$D_c = \frac{3 \times 15{,}5 + 1 \times 16{,}3}{4} = 15{,}7 \ \frac{\text{conductor-secundă}}{\text{loc controlat}},$$

în care D_c pentru vagoanele cu 8 locuri pe compartiment este 15,5 iar pentru vagoanele cu 6 locuri pe compartiment este 16,3.

Urmărind același raționament pentru trenurile de persoane la care, în general, se dau la 5 vagoane B_a un vagon A_a, reiese că :

$$D_c = \frac{5 \times 10{,}5 + 1 \times 11{,}3}{6} = 10{,}6 \ \frac{\text{conductor-secundă}}{\text{loc controlat}}.$$

Cunoscîndu-se valorile lui S_s stabilite în capitolul precedent și cele ale lui D_c calculate mai sus, rezultă că raportul $\frac{D_c \cdot S_s}{60}$ din formulă are următoarele valori :

— pentru trenurile pesonale : $\frac{10{,}6 \times 1{,}3}{60} = 0{,}23$

deci :

$$C = 0{,}23 \ \frac{N_{tr}}{T_m}; \qquad (4)$$

— pentru trenurile accelerate netichetizate :

$$\frac{11{,}7 \times 1{,}25}{60} = 0{,}25,$$

deci :

$$C = 0{,}25 \ \frac{N_{tr}}{T_m}; \qquad (5)$$

— pentru trenurile tichetizate :

$$\frac{15{,}7 \times 1.2}{60} = 0{,}31$$

deci :

$$C = 0{,}31 \ \frac{N_{tr}}{T_m}, \qquad (6)$$

Valorile obținute în formulele (4) și (5) sînt apropiate și de aceea urmează ca relația (5) să fie utilizată în ambele cazuri.

Pornind de la formula de calcul a necesarului de conductori (3) se poate stabili coeficientul de solicitare al conductorului (S) și anume :

$$S = \frac{(V_b \cdot L_b + B_a \cdot L_a + V_{ab} \cdot L_{ab}) \cdot D_c}{60 \cdot C \cdot T_m}. \qquad (7)$$

(continuare în pag. 245)

TEHNICA FEROVIARĂ
în lume

Din lucrările O. S. J. D.

TRAVERSE DE BETON ŞI PRINDERI PE ELE

În cadrul O. S. J. D. se urmăreşte continuu mersul experimentării traverselor din beton armat, proprietăţile lor electrice, precum şi ale porţiunilor de cale izolate şi ale izolaţiei prinderilor pe traverse din beton armat, în condiţiile exploatării.

Încercările în exploatare ale traverselor din beton armat au loc pe buclele de experimentare ale căilor ferate cehoslovace şi ale celor sovietice şi pe secţii experimentale ale căilor ferate germane. Rezultatele definitive vor apărea în anul 1966.

În privinţa izolării prinderilor, la căile ferate sovietice s-au obţinut rezultate bune în ceea ce priveşte elaborarea şi aplicarea reţetelor de componenţă a unor amestecuri de cauciuc pentru plăcuţe de izolare şi de amortizare, suficient de rezistente la diferite tipuri de prindere, precum şi a reţetelor pentru dibluri de izolare din materiale noi (mase plastice).

Ţinînd seamă de timpul relativ scurt al încercării în exploatare a acestor materiale, se continuă o largă acţiune de încercare a prinderilor de şină sovietice, rezultatele definitive fiind aşteptate pentru anul 1965.

În domeniul izolării prinderilor pe traverse de beton armat, au loc lucrări şi la căile ferate bulgare, terminarea lor fiind prevăzută tot pentru anul 1965.

În problema tipului de joante la calea cu traverse de beton armat, s-a ajuns la concluzia că aplicarea la joante a unor traverse de beton armat speciale, de lăţime sporită, nu este justificată.

În privinţa blocurilor din beton sub şină — înlocuitori de traverse — prima etapă a lucrărilor se consideră terminată. Aplicarea acestor blocuri pe linii magistrale cu trafic mare şi pe secţii cu o intensă circulaţie a trenurilor de călători apare raţională. Recomandări concrete în această problemă se aşteaptă pentru anii 1965 şi 1966.

(După ,,Buletinul O.S.J.D'', nr. 6/1963)

INFORMAREA TEHNICO-ECONOMICĂ ŞI CLASIFICAREA ZECIMALĂ

În preocupările Comitetului O.S.J.D. intră şi organizarea la căile ferate membre ale acestei organizaţii a informării tehnico-economice.

În acest scop şi pentru crearea condiţiilor necesare unui schimb larg de informări tehnico-economice, s-a găsit necesar să se unifice structura clasificării informărilor. Ca bază a fost luată clasificarea zecimală internaţională (CZU) În prezent, cînd căile ferate membre O.S.J.D., în conformitate cu hotărîrea anterioară privind ,,Modul de schimb reciproc al fişelor de documentare'', îşi schimbă în fiecare lună sute de informaţii asupra lucrărilor terminate în domeniul de cercetare ştiinţifică şi de proiectare asupra tipăriturilor periodice în problemele de transport feroviar şi auto, ca şi în problemele drumurilor, asupra filmelor tehnice realizate, legate de transport, precum şi asupra altor materiale de documentare, unificarea modului de clasificare a acestor informări este foarte necesară.

Drept consecinţă, un grup de specialişti de la căile ferate membre O.S.J.D. (responsabilă în problemă fiind calea ferată germană) a elaborat un proiect de extras pentru transportul feroviar din clasificarea zecimală universală.

După unele completări, acest proiect a fost aprobat de Comitetul O.S.J.D. Extrasul conţine circa 3 000 de noţiuni şi deocamdată este tradus numai în limbile germană şi rusă.

Extrasul din CZU va asigura aplicarea justă a clasificării zecimale universale în domeniul transportului feroviar şi va simplifica munca lucrătorilor resortului de informare tehnico-economică la căile ferate. Importanţa practică a acestui material rezultă din faptul că el a fost aplicat la lucrările de clasificare a căilor ferate, încă înaintea aprobării extrasului de către comitet.

În paralel, a fost elaborat un anteproiect de extras din clasificarea zecimală universală pentru transportul auto şi drumuri, pregătit de căile ferate germane. Proiectul de extras conţine peste 3 000 de noţiuni şi va fi definitivat pînă la sfîrşitul acestui an.

Calea ferată polonă făcînd propunerea pentru crearea unui centru documentar comun al căilor ferate membre O.S.J.D. față de interesul general manifestat în această problemă, a primit sarcina, pe baza studierii organizării și metodologiei de lucru de la resoartele de informare tehnico-economică ale căilor ferate membre O.S.J.D., să pregătească un material corespunzător.

În general, se constată că colaborarea căilor ferate membre O.S.J.D. în domeniul informării tehnico-economice se lărgește din ce în ce mai mult. Se apreciază la justa lui valoare schimbul regulat de fișe de documentare, se iau mereu măsuri pentru îmbunătățirea informării pe această cale. Cele mai active în schimbul fișelor de documentare sînt căile ferate bulgare, ungare, germane, chineze, romîne, sovietice și cehoslovace. Unele deficiențe, care au avut loc în clasificarea fișelor de documentare, au fost înlăturate prin introducerea extraselor arătate mai sus, din clasificarea zecimală universală.

Corespunzător recomandărilor făcute anterior, în revistele de transporturi aparținînd țărilor ale căror căi ferate sînt membre în O.S.J.D. trebuie să apară scurte recenzii ale articolelor publicate. În această privință au apărut unele greutăți. În unele țări, recenziile articolelor n-au fost publicate. De aceea, a fost înnoită indicația către redacțiile respective de a publica recenziile, tipărindu-le pe o singură față a unei foi suplimentare, în așa fel ca să fie posibilă folosirea lor directă de către resoartele de informare tehnico-economică. În acest fel, recenziile devin fișe documentare, care pot fi introduse direct în cartoteci.

Este de asemenea în curs de pregătire editarea unui dicționar feroviar O.S.J.D. Responsabilă în problemă este calea ferată polonă. Programul stabilit inițial pentru pregătirea editării dicționarului n-a fost însă respectat, întîrziind traducerile în limbile țărilor ale căror căi ferate sînt membre O.S.J.D. În această situație, a fost întocmit un nou grafic pentru executarea lucrării, urgentîndu-se predarea la tipografie a manuscrisului dicționarului.

(După „Buletinul O.S.J.D.", nr. 6/1963).

PREOCUPĂRILE ÎN DOMENIUL MEDICO-SANITAR

În urma directivelor primite încă de la a VIII-a Consfătuire a miniștrilor căilor ferate membre O.S.J.D. (în anul 1963, la Varșovia) grupa permanentă medico-sanitară din cadrul O.S.J.D. a elaborat prin mai multe colective și a predat comitetului organizației o serie de recomandării ca: „Condițiile de bază pentru organizarea hrănirii echipelor de locomotivă", „Perfecționarea condițiilor igienice în traficul de călători", „Unificarea statisticii medicale", „Normative igienice provizorii pentru zgomot și vibrații în transportul feroviar", „Unificarea fișelor-comunicări asupra fiecărui accident, ca bază pentru analiza tuturor accidentelor".

Consfătuirea miniștrilor subliniind importanța mare a problemei curățirii și dezinfectării vagoanelor de călători și a vagoanelor speciale pentru mărfuri perisabile, colectivul respectiv (responsabilă fiind calea ferată cehoslovacă) a urmărit respectarea strictă a obligațiilor și termenelor prevăzute în planul de lucru întocmit în prealabil pentru această temă.

La încheierea recomandărilor definitive în problemă s-a ținut cont și de instrucțiunile în vigoare, în domeniul respectiv, la căile ferate care nu iau parte direct la elaborarea recomandărilor (C.F.R. face parte din colectivul de lucru). În acest scop, toate căile ferate membre O.S.J.D. au predat colectivului de lucru lista normativelor igienice pe care le-au avut.

La consfătuirea științifică a lucrătorilor medico-sanitari de la căile ferate care fac parte din O.S.J.D., consfătuire care a avut loc în anul 1964 în București, s-a prezentat și s-a discutat pe larg referatul „Insuficiența cardiovasculară la feroviarii din serviciul de mișcare și din echipele de locomotivă, dispensarizarea lor și profilaxia". Au mai fost prezentate referatele: „Problemele unor influențe cu efect patologic asupra sistemului nervos al mecanicilor și operatorilor RC din transportul feroviar", „Cercetarea condițiilor de lucru ale operatorilor RC", „Metodă nouă pentru determinarea gradului de oboseală prin cercetarea fotometrică a reacției pupilelor", „Unele influențe cu efect patologic asupra sistemului nervos central al operatorilor și al mecanicilor, la toate felurile de tracțiune", „Formele de oboseală psihică și mintală ale dispecerilor centrali", „Controlul electroencefalografic, electrocardiografic, pneumografic și fonocardiografic al variațiilor în starea organismului mecanicilor de locomotivă diesel, în decurs de o zi", „Unele criterii electroencefalografice ale oboselii în activitatea mintală".

În afară de informarea asupra rezultatelor obținute din cercetările respective, referatele au servit în principal pentru stabilirea lucrărilor viitoare, atît ca conținut, cît și ca termene de executare. În același timp, cîmpul larg al problemelor de mai sus a fost limitat pentru viitor la probleme esențiale, cu cea mai mare aplicabilitate practică. Astfel, a fost înlăturată ruptura între lucrările cu caracter pur științific și posibilitatea folosirii lor în scopuri practice, de fiecare zi.

(După „Buletinul O.S.J.D.", nr. 6/1964).

TRACȚIUNEA DIESEL ȘI ELECTRICĂ

Au fost adoptate recomandările privind „Schemele și utilarea stațiilor de joncțiune ale liniilor ferate electrificate cu sisteme diferite de curent prin comutarea secțiilor rețelei de contact din staţii". Acest material este de mare folos pentru căile ferate cu secţii electrificate cu sisteme diferite de curent şi care caută rezolvarea problemei joncţiunii acestor secţii. Materialul a fost elaborat de specialiştii căilor ferate sovietice, care au ţinut cont şi de propunerile căilor ferate române şi ale căilor ferate cehoslovace.

Printre altele, se determină posibilitatea lucrului intermitent pe aceleaşi linii din staţie al locomotivelor de curent continuu şi al celor de curent alternativ, prin comutarea secţiilor reţelei de contact din staţii la alimentare cu curentul pe care îl are locomotiva electrică primită pe aceste linii. Se stabileşte interdependenţa între poziţia ramificaţiilor centralizate şi poziţia comutatoarelor care alimentează secţiile corespunzătoare din reţeaua de contact.

A fost reglementată problema schimbului documentaţiei tehnice pentru scheme tip, care se aplică şi se recomandă pentru staţiile de joncţiune.

Materialul privind ,,Organizarea exploatării locomotivelor electrice şi a celor diesel pe secţii de circulaţie lungi", elaborat de specialiştii căilor ferate sovietice, pe baza unei experienţe largi în acest domeniu, a fost însuşit de O.S.J.D. Materialul stabileşte modul de deservire a locomotivelor, conţine schemele de amplasare a depourilor şi a punctelor de revizii şi reparaţii, distribuţia şi amenajarea instalaţiilor de echipare, regimul de lucru al echipelor, modul de evidenţă şi de repartizare a cheltuielilor pentru locomotive şi echipe, pe unităţi de exploatare a căii ferate şi altele. Materialul elaborat se examinează de fiecare cale ferată membră O.S.J.D. şi, pe măsura experienţei căpătate, în acest material vor fi introduse modificările şi suplimentările respective.

Căile ferate germane (R.D.G.), luînd în consideraţie o problemă de mare importanţă, atît din punct de vedere al exploatării în comunicaţii internaţionale, cît şi din punct de vedere tehnic, a întocmit studiul ,,Necesitatea introducerii trenurilor automotoare între capitalele ţărilor socialiste". În material se examinează caracteristicile tehnice şi economice ale automotoarelor rapide în circulaţie, în comparaţie cu tracţiunea cu locomotive, indicatorii de greutate, sarcinile pe osie, vitezele comerciale şi timpul de parcurs. capacităţile şi alţi indicatori.

Căile ferate membre O.S.J.D. consideră raţională extinderea întrebuinţării trenurilor automotoare ca mijloc de îmbunătăţire a legăturilor între capitalele ţărilor socialiste pe secţiile neelectrificate. Se consideră că este deosebit de eficientă introducerea trenurilor automotoare cu condiţia asigurării a cel puţin 200 călători şi pe distanţe pînă la 1 000 km.

După electrificarea acestor magistrale de cale ferată, va fi mai raţională folosirea locomotivelor electrice sau a trenurilor electrice rapide cu vagoane motoare.

Pentru rezolvarea problemei în condiţiuni concrete trebuie avute în vedere deosebirile dintre căile ferate membre ale O.S.J.D., sînt de studiat probleme de exploatare, este necesară elaborarea îndrumătorului pentru întreţinerea şi repararea trenurilor automotoare rapide, trebuie reexaminate mijloacele de frînare ale trenurilor şi corespondenţa dintre aceste mijloace şi poziţia semnalelor de linie etc.

(După ,,Buletinul O.S.J.D., nr. 6/1963).

ing. **AL. LUNGU**

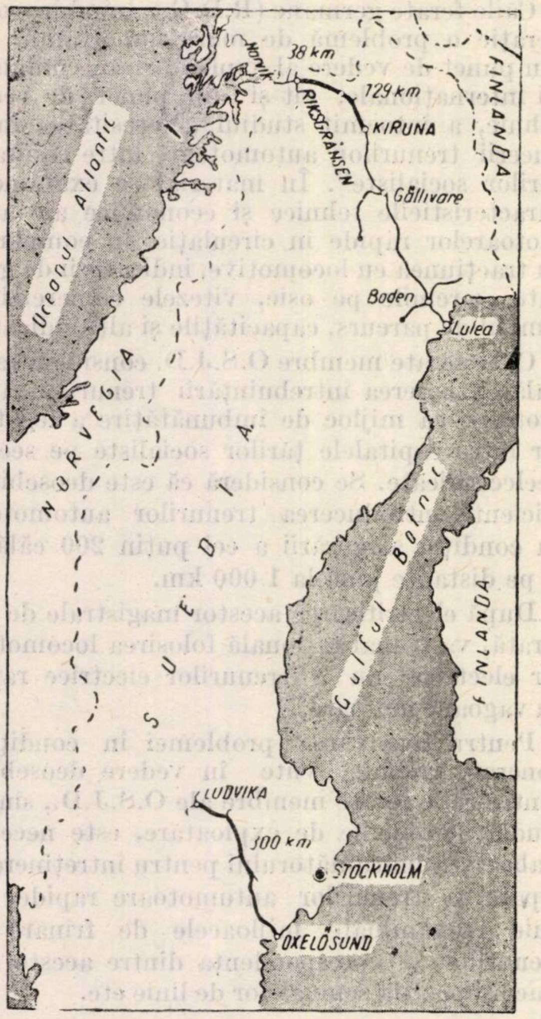
Telecomanda instalaţiilor de semnalizare pe două linii ferate suedeze

In cele ce urmează se va face, folosind date dintr-un articol apărut în revista ,,Signal und Draht", o descriere generală a modului în care a fost realizată telecomanda instalaţiilor de semnalizare de mai multe feluri de pe liniile suedeze Kiruna-Riksgränsen de 129 km lungime şi Ludvika-Oxelösund de 300 km. Este vorba de realizări de înaltă tehnicitate, care au adus mari avantaje exploatării feroviare, după cum rezultă din expunerea caracteristicilor constructive şi funcţionale ale instalaţiilor respective.

INSTALAŢIILE DE PE LINIA KIRUNA-RIKSGRÄNSEN

Generalităţi. Această linie, denumită şi ,,calea ferată Riksgränsen", situată în nordul Suediei, (vezi figura), la 150 km nord de cercul polar, este foarte mult solicitată, servind în primul rînd la transportul de minereu de fier de la marile cîmpuri miniere din Kiruna şi Gällivare. Minereul este încărcat pe vase în portul norvegian Narvik, care nu îngheaţă niciodată în timpul anului. Linia Kiruna - Riksgränsen are lungimea de 129 km, iar linia Riksgränsen-Narvik, a căilor ferate norvegiene, numai 38 km.

Linia de cale ferată Riksgränsen, simplă, a fost terminată în anul 1904 şi traversează o zonă muntoasă, de mare altitudine, fiind supusă la tot felul de calamităţi : furtuni de zăpadă, avalanşe, căderi de stînci, piatră şi gheaţă. Ca apărare, linia este înzestrată cu 56 de tuneluri, din care multe artificiale, construite din beton, oţel sau lemn. În zonele mai expuse s-au construit şi apărătoare de zăpadă.



Toate aceste măsuri contribuie la protejarea liniei în măsură suficientă împotriva înzăpezirilor în locurile cele mai periculoase. Pentru a se evita însă accidente prin avalanșe de zăpadă sau căderi de stînci, s-au instalat dispozitive speciale de alarmă pe coastele de munte periculoase.

După ultimul război, solicitările de minereu de fier a crescut mult, datorită cererii mult sporite de produse din fier și oțel. La începutul anului 1950 era un fapt stabilit pentru căile ferate suedeze de stat că exploatarea pe calea ferată Riksgränsen trebuia raționalizată cît mai urgent, pentru a se putea face față sporirii capacității de transport cerute de creșterea exportului. În anii 1951—1958 s-au investit fonduri mari pentru lungirea liniilor din stații, pentru stații convertizoare, vagoane de minereu și instalații de siguranță a circulației.

Noile instalații de siguranță a circulației constau din instalații de centralizare electrodinamică cu relee în stații și din instalații de bloc automat, de alarmă pentru avalanșe și de telecomandă.

Datorită condițiilor climatice de pe calea ferată Riksgränsen, a trebuit să se impună cerințe extraordinar de grele în exploatarea și funcționarea noilor instalații de siguranță a circulației. Marile fluctuații de temperatură se produc între + 25 °C vara și — 40 °C iarna. După studierea instalațiilor de siguranță a circulației și de telecomandă existențe, s-a decis adoptarea sistemului tip Ericsson. Construcția acestuia a fost considerată superioară construcției celorlalte fabricate, iar speranțele puse în acest sistem s-au dovedit justificate.

Calea ferată Riksgränsen cuprinde pe partea suedeză 12 stații, din care 11 au fost echipate cu instalații noi de centralizare electrodinamică cu relee. În aceste 11 stații sînt prevăzute trei parcursuri de circulație, în timp ce cea de a 12-a stație avea o instalație de centralizare electrodinamică pentru cinci parcursuri de circulație, înlocuită ulterior printr-o instalație de centralizare cu relee.

Postul de comandă central. Postul de comandă central se află la Kiruna, de unde se deservesc 44 de macazuri și 146 de semnale. Luminoschema, lungă de 3 m, constă din 16 unități, care corespund, fiecare, unei stații telecomandate. Două unități cuprind dispozitive de control.

În afară de planul de linii, unitatea de stație mai prezintă și poziția separatoarelor și disjunctoarelor din rețeaua firului de contact și de alimentare a căii ferate. Dispozitive de control optic, de culori diferite, caracterizează parcursurile, indicațiile semnalelor, starea de ocupare a liniilor etc., în timp ce cifre și litere iluminate caracterizează parcursurile înmagazinate, exploatarea locală, stațiile telecomandate și altele.

Dacă se dorește să se afle despre starea unei stații mai mult decît se poate recunoaște de pe luminoschemă, atunci, printr-o comandă dată acesteia, se cere „avizarea totală". Atunci, în cîmpul de control comun tuturor stațiilor apare imaginea amănunțită a stației. Se indică poziția tuturor macazurilor și semnalelor, starea încălzirii macazurilor etc.; stația își expune întreaga ei situație.

Comenziile se dau stațiilor printr-un manipulator cu butoane. Acesta cuprinde opt butoane de numere 1—8, un buton de pornire, un buton pentru anularea comenzilor și, în plus, butoane pentru caracterizarea categoriilor de trenuri.

Pentru o comandă se formează un număr cu patru cifre și apoi se apasă butonul de pornire. Primele două cifre caracterizează stația, iar ultimele două, comanda însăși.

Pentru controlul formării numărului, numărul stației apare pe unitatea de stație și numărul de comandă pe cîmpul de control comun al luminoschemei. Comenzile pentru parcursuri întregi inițiază lumina clipitoare pentru parcursul respectiv. Toate aceste indicați se sting imediat ce se acționează butonul de pornire.

La instalaţia de telecomandă este racordat un trenograf, care înregistrează grafic mişcările de trenuri pe secţiune şi este montat în masa de comandă. Mersul trenului este înregistrat pe banda de înregistrare imprimată cu graficul de mers al trenurilor. Banda este condusă, dintr-o casetă, printr-o serie de role de ghidare şi de acţionare, peste trenograf, şi este imprimată de imprimatoare electromagnetice. Fiecare unitate de imprimare cuprinde cîte două ciocănaşe, cu cîte o bobină electromagnetică. Trenograful poate fi prevăzut cu 56 de unităţi de imprimare, adică cu 112 ciocănaşe de imprimare.

Panglica de cerneală este înfăşurată şi desfăşurată în mod automat între două casete dispuse pe laturile trenografului. Fiecare casetă este acţionată de un motor propriu cu impulsuri, în aşa fel încît ambele casete tind să înfăşoare panglica. Un ambreiaj cu fricţiune poate fi înlocuit de un cuplaj fix. Cînd o casetă este plină, se schimbă sensul de mers al panglicii cu cerneală, ca la maşinile de scris. Caseta care, în acel moment, este cuplată cu motorul printr-un ambreiaj cu fricţiune, patinează şi menţine întinsă panglica cu cerneală.

Pentru ca să nu se acţioneze simultan prea multe ciocănaşe şi să se suprasolicite prin aceasta contactele releelor, impulsurile de imprimare primite sînt înmagazinate într-un ansamblu de relee. Ele sînt repartizate în timp în aşa fel, încît cel mult cinci ciocănaşe pot imprima simultan. Dacă se utilizează, ca la calea ferată Riksgränsen, panglică cu cerneală bicoloră, atunci ansamblul de relee trebuie să asigure şi culoarea corectă la imprimare.

Dispecerul central poate urmări în mod continuu mersul trenurilor pe trenograf. El poate supraveghea respectarea graficului de mers şi poate recunoaşte abaterile. Observaţiile de diferite naturi, ca „tren special", „lucrări pe linie", etc. pot fi notate de mînă pe banda de întregistrare.

Posturile de exploatare telecomandate. Fiecare staţie are un post de comandă locală, de unde se pot deservi macazurile şi semnalele şi se poate comanda direcţia blocului de linie. Macazurile şi saboţii de deraiere care nu pot fi telecomandaţi sînt eliberaţi şi supravegheaţi pe cale electrică. La instalaţiile de centralizare cu relee, parcursurile pot fi înmagazinate. Ele sînt stabilite însă atunci cînd condiţiile permit acest lucru.

Electroalimentarea de rezervă este asigurată printr-un grup electrogen de rezervă, cu motor cu benzină.

Între staţii există bloc de linie automat cu trei sectoare de bloc. Datorită configuraţiei defavorabile a terenului, într-un caz s-au putut amenaja numai două sectoare de bloc. Între staţia de frontieră suedeză şi cea norvegiană există patru sectoare de bloc. Semnalele intermediare de bloc, adică semnalele de bloc care nu se află la limita unei staţii, sînt stinse în mod normal. Ele se aprind automat, imediat ce circuitul de cale dinaintea semnalelor este scurtcircuitat, adică ocupat.

În locurile unde există pericol de avalanşe de zăpadă şi căderi de stînci sînt prevăzute dispozitive de alarmă pentru avalanşe. Instalaţia de alarmă constă din dispozitive de contact pe coastele munţilor şi din semnale pentru conducătorul vehiculului motor. Contactele pentru anunţarea avalanşelor sînt dispuse (în zona de avalanşe) la intervale de zece metri. Curentul de repaus care trece prin contacte comandă semnalele de avizare a mecanicului de locomotivă, dispuse într-un loc adecvat.

Pentru căderile de stînci, problema este ceva mai complicată, deoarece, pe de o parte, pietrele sînt mai mici decît o avalanşă de zăpadă, iar pe de altă parte, ele nu urmează totdeauna coastele munţilor, ci pot sări direct în cale. De aceea, instalaţia de alarmă trebuie să fie cu totul diferită de cea pentru avalanşele de zăpadă. Pietrele cele mai mari ce pot trece prin dispozitivul de protecţie trebuie să aibă dimensiunile de 40×40 cm. Circuitul trebuie să fie deci în forma unei reţele cu ochiuri pătrate, dispusă de-a lungul coastei.

Cînd o avalanşă pune în primejdie calea şi pune în acţiune instalaţia de alarmă, se acţionează semnalele de oprire şi se dă alarma la postul dispecerului central din Kiruna. Dispecerul central dispune cercetarea zonei în cauză, pentru a se constata şi remedia deranjamentele produse pe linie.

O problemă specială este înlăturarea zăpezii la macazuri, deoarece într-un timp scurt pot cădea cantităţi mari de zăpadă. S-au efectuat încercări în acest scop, parte cu încălzire electrică, parte cu aer comprimat. Pentru încălzirea electrică se utilizează elemente în formă de tije subţiri, care sînt montate pe contraşinele macazurilor. Tijele cer, la o tensiune de 220 V, o putere de 0,3 kW pe metru. În locurile unde s-ar putea ca apa de topire să nu se poată scurge în pămînt datorită solului îngheţat, s-au îngropat elemente speciale în pămînt, la o adîncime de 25—30 cm, la mijloc, sub fiecare ac de macaz. Consumul de putere pentru fiecare macaz este de 3,6 kW, fără încălzirea solului, iar cu încălzirea solului, de 4,5 kW. Încălzirea macazurilor este acţionată de la postul central din Kiruna.

La una din staţii se utilizează aer comprimat. Timpii de suflare sînt reglaţi foarte exact de către un emiţător de impulsuri, acţionat de un motor sincron. Prin aceasta, consumul de aer este limitat şi timpii de suflare pot fi aleşi diferiţi, după împrejurări.

Instalaţiile telefonice de-a lungul liniei au fost extinse în mare măsură. La toate semnalele de bloc există aparate telefonice, cu care partida de tren şi alt personal să poată vorbi cu dispecerul central. Pentru o convorbire cu postul dispecerului central se dispune numai de şapte secunde după realizarea legăturii . Apoi, ea este întreruptă automat şi dispecerul central stabileşte o legătură în sens contrar. Prin aceasta se întăreşte disciplina de convorbire şi siguranţa ei.

Sistemul de transmitere. Sistemul de transmitere are o parte de comandă şi una de control. Partea de comandă constă în emiţătorul din postul de comandă central şi dintr-un receptor în fiecare staţie telecomandată. Partea de control constă dintr-un emiţător în fiecare staţie şi din receptorul din postul de comandă central. La emiţătorul de comandă pot fi racordate pînă la 32 de receptoare. Pînă acum s-au montat însă numai 20 de receptoare, restul constituind rezerva.

Emiţătorul poate transmite fiecărui receptor 64 de comenzi diferite. Receptorul de control poate fi conectat cu 32 de emiţătoare de control din staţii, fiecare din aceste emiţătoare putînd transmite 98 de controale.

Dacă intervine o comandă sau un control în timp ce circuitul este tocmai ocupat de o transmitere, atunci informaţia este înmagazinată pînă cînd circuitul devine liber, după care poate fi plasată. În cazul unei aglomerări a informaţiilor se trimit în mod alternat comenzi şi controale. Informaţiile sînt transmise printr-o serie de impulsuri de curent continuu de polaritate alternată.

Pentru impulsurile de comandă se utilizează o tensiune de 220 V, iar pentru impulsurile de control, de 24 V. O emisie de comandă durează 0,6 s iar o emisie de control 1,9 –1,4 s. De regulă, se transmit însă mai multe controale simultan, astfel încît timpul de transmitere pentru fiecare control se reduce în măsură considerabilă. Timpul pentru 98 emisii de control poate fi, de exemplu, de numai 7 s.

Avantajele dobîndite. Această instalaţie de telecomandă a adus o economie de 25 salariaţi, ceea ce reprezintă un succes economic important pentru calea ferată. Din punct de vedere social s-a obţinut avantajul că personalul devenit liber a putut fi mutat din regiunile aspre de munte în locuri de muncă mai potrivite.

Instalaţia dă deplină satisfacţie. Siguranţa în exploatare a depăşit aşteptările, ţinînd seamă de condiţiile climatice şi geografice existente pe calea ferată Riksgränsen.

Căile ferate suedeze de stat au decis să continue construirea de noi instalaţii de telecomandă în alte 48 de staţii , pe o lungime de linie de circa 480 km. Pe lîngă aceasta, au mai fost planificate alte 50 de staţii, pe o lungime de linie de circa 380 km.

INSTALAŢIILE DE PE LINIA LUDVIKA OXELÖSUND

Introducerea instalaţiilor de telecomandă pe o linie atît de lungă — 300 km — cu un trafic foarte intens, a reprezentat un adevărat act de curaj. Linia Ludvika-Oxelösund leagă regiunea bogată în minereuri din Grängesberg cu portul Oxelösund de la Marea Baltică. Pe lîngă transportul predominant de minereu, linia mai are şi un mare trafic de călători. O parte din linie este parcursă şi de trenurile căilor ferate suedeze de stat. Linia, cu cale simplă , lucrează cu tracţiune electrică (15 000 V, 16 2/3 Hz). Ea cuprinde 36 de staţii, 142 de semnale de bloc automat, 16 halte de încrucişare în linie curentă, 3 poduri mobile şi 79 de treceri de nivel, asigurate tehnic.

Postul de comandă centrală se află în staţia Skogstorp. De aici se telecomandă şi separatoarele şi disjunctoarele liniei de contact şi de alimentare cu energie electrică. Probabil că se va instala şi autostopul, pentru a spori şi mai mult siguranţa circulaţiei şi a se putea deservi vehiculele motoare de către o singură persoană.

Toate staţiile sînt echipate cu posturi de comandă cu luminoschemă : ele au şi panouri de comandă pentru deservirea locală a instalaţiilor de centralizare.

Există trei feluri de exploatare : exploatare cu telecomandă, exploatare locală şi exploatare de vecinătate.

S-a organizat şi o exploatare cu trecere fără oprire, deoarece trenurile circulă deseori în pachet pe distanţe mai mari, în acelaşi sens de mers, fără încrucişări şi treceri înainte. În unele staţii există chiar un tip de instalaţie de semnalizare de acoperire a trenurilor, astfel încît două trenuri pot intra unul după altul pe aceeaşi linie directă din staţie.

Instalaţiile de semnalizare sînt alimentate de la o linie electrică trifazică de 10 kV, dispusă de-a lungul liniei de cale ferată. Reţeaua locală introdusă în fiecare staţie serveşte numai ca sursă de rezervă. S-a renunţat la convertizoare, alimentate de la baterii sau de la grupuri electrogene fixe. Separatoarele pentru diferitele secţiuni ale liniei de contact şi disjunctoarele liniei de 10 kV sînt telecomandabile.

Toate macazurile telemanevrate sau telecomandate sînt echipate cu încălzire electrică a macazurilor, pe care o pune şi o scoate din funcţiune dispecerul central.

Pe întreaga linie este amenajat blocul de linie automat, care este comandat prin circuite de cale. Pentru protecţia împotriva armonicelor perturbatoare sau periculoase ale curentului de tracţiune, curentul din circuitele de cale are o frecvenţă de 100 Hz, produsă prin convertizoare de frecvenţă statice.

Distanţele dintre staţii merg pînă la 9 km. Împărţirea secţiunilor de linie prin semnale de bloc în sectoare de cîte aproximativ 2 km permite o succesiune deasă a trenurilor.

Ramificațiile relativ numeroase de pe linie sînt construite ca ramificații de evitare. Cheia, asigurată într-o încuietoare electrică, este eliberată, la cerere telefonică, prin telecomandă, pentru deszăvorîrea macazurilor manevrate local. Cheia este în dependență cu poziția semnalelor.

Toate trecerile de nivel sînt echipate cu asigurări tehnice, comandate de către tren prin circuite de cale. În stare de repaus, semnalele prezintă un foc alb clipitor și sînt trecute pe un foc roșu clipitor la apropierea trenului. Trecerile de nivel deosebit de frecventate sînt protejate în mod suplimentar prin semibariere sau bariere complete, comandate de către tren. Circuitele de cale care comandă și asigurările tehnice ale trecerilor de nivel trebuie să funcționeze deosebit de sigur. În caz de cădere a liniei de alimentare, ele sînt alimentate cu curentul necesar de 100 Hz printr-un convertizor inversor, de la bateria existentă în dulapurile de relee.

În postul de comandă centrală din Skogstorp, la etajul cel mai de sus, se află panoul de comandă de linie pentru instalațiile de semnalizare. În etajul inferior este amplasat panoul de comandă de linie pentru serviciul de curent de forță. El cuprinde dispozitivele de deservire și control pentru toate separatoarele și disjunctoarele liniei. Anumite controale ale panoului de comandă a semnalelor, care sînt importante pentru chestiunile de curent de forță, sînt repetate aici. Datorită sălii de relee comune pentru ambele instalații, n-au trebuit să fie instituite restricții deosebite la aceste repetări.

Pe panoul de comandă a semnalelor, întreaga linie este reprezentată ca o bandă continuă. Sînt prevăzute trei anunțătoare de categorii de trenuri și anume : *P* — tren de călători, *L* — tren local și *M* — tren de minereu. Avizările sînt introduse în anunțătoarele respective prin acțiunea trenurilor.

S-a renunțat la toate informațiile dinspre și înspre semnalele blocului automat. Controalele semnalului de intrare și ale semnalelor de ieșire ale unui capăt de stație sînt reunite într-un dispozitiv de control (control de liber și de oprire). Completarea acestui control printr-un dispozitiv de control al poziției macazurilor și al direcției se consideră suficientă.

Dispecerul central poate pune în acțiune difuzoare exterioare în fiecare stație în parte și se poate adresa prin ele publicului călător. Există o verificare a controalelor, cu care se pot cere toate controalele stației chemate.

Cele mai importante acțiuni de exploatare ale liniei sînt înregistrate de trei trenografe.

Conectoarele de curent de forță, care sînt deservite relativ rar, pot fi comandate și ele prin instalația de telecomandă de semnalizare, fără a întîrzia în măsură apreciabilă transmiterea informațiilor acesteia.

În ora de vîrf, pe linie se află simultan 21 de trenuri, pentru care trebuie să se comande 15 încrucișări sau depășiri. Instalația de telecomandă a trebuit să fie dimensionată pentru 2 000 de comenzi și 3 700 de controale. Deoarece un singur canal de telecomandă nu poate satisface acest volum de informații, iar în cablul de telecomunicații de linie există un număr suficient de circuite, s-au realizat șase canale de telecomandă. Cele două secțiuni de telecomandă vecine cu postul de comandă centrală sînt legate direct la acesta.

Secțiunile depărtate au linii oarbe de lungimi diferite, prin circuite speciale. La unele linii oarbe lungi au trebuit să se amplifice impulsurile inductive primite, pentru care s-au utilizat amplificatoare electronice. Avînd în vedere circuitele disponibile și ținînd seamă de personalul tehnic de întreținere a instalațiilor de semnalizare, s-a renunțat la posibilitatea ca, prin folosirea tehnicii telegrafiei armonice, să se poată face față cu un singur circuit fizic.

Instalația, dată în exploatare în etape, începînd din anul 1957, funcționează spre deplina satisfacție a societății de cale ferată. Siguranța, capacitatea și rentabilitatea liniei au crescut în măsura care era de așteptat. Instalația mai prezintă posibilitatea ca, prin adaosuri relativ simple, să i se mărească și mai mult capacitatea, în caz de nevoie.

Calculul numărului conductorilor de bilete necesari trenurilor de călători

(urmare din pag. 238)

Pe baza relațiilor simplificate (5) și (6) de mai sus, solicitările conductorilor vor fi :

— pentru trenurile personale și cele accelerate netichetizate :

$$S = \frac{0{,}25\ N_{tr}}{T_m \cdot C}; \qquad (8)$$

— pentru trenurile tichetizate :

$$S = \frac{0{,}31\ N_{tr}}{T_m \cdot C}. \qquad (9)$$

CONCLUZII

Formulele de calcul aflate permit ca, în anumite situații, cînd numărul conductorilor este insuficient, să se poată folosi rezervele existente în solicitarea conductorilor, pentru acoperirea necesarului.

Normativele pentru personalul de mișcare de la trenurile de călători sînt actualmente determinate pe baze empirice. Aplicarea metodei de calcul arătate mai sus creează posibilitatea stabilirii unor norme științifice, fundamentate tehnic.

Verificarea amănunțită a normativelor actuale poate conduce la relevarea unor importante rezerve interne.

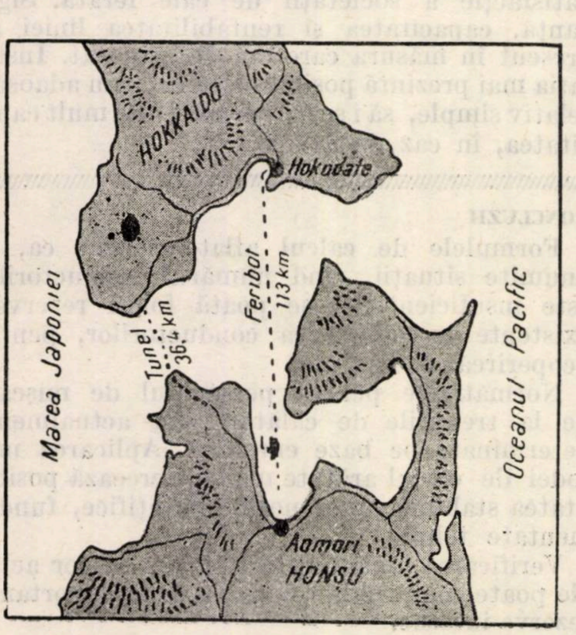
Tunelul feroviar submarin de la Seikan

Necesitatea construirii unui tunel feroviar submarin la Seikan, în Japonia, s-a impus imperios în urma unei mari catastrofe, pricinuite de unul din devastatoarele taifunuri care bîntuie această regiune. Un asemenea taifun a provocat scufundarea a patru feriboturi, care făceau serviciul între două din insulele arhipelagului japonez, şi moartea a 1 447 de pasageri.

În faţa acestei situaţii, tehnicienii japonezi, în frunte cu ing. Kensuke Hama, au început din prima parte a anului 1964 să facă studii în vederea traversării strîmtorii Ţugaru, printr-un tunel submarin, care să lege insulele Honşu şi Hokkaido. Traversarea acestei strîmtori fusese asigurată pînă atunci de 14 feriboturi, care transportau 3 200 000 de pasageri şi 5 milioane de tone de mărfuri.

În urma cercetărilor geologice efectuate pe fundul marin, s-a trecut la analiza traseului optim, efectuîndu-se perforări pînă la 40... ...60 m sub mare. S-a procedat astfel la săparea — pe cele două maluri — a două puţuri, unul vertical şi adînc de 350 m, la Honşu, altul înclinat, de 270 m adîncime, La Hokkaido. În cele din urmă s-a ajuns la concluzia că cel mai bun traseu este între peninsulele Ţugaru şi Maţume.

Date fiind condiţiile climatice ale zonei de traversare, soluţia tunelului submarin a fost apreciată ca cea mai adecvată, deşi şi această soluţie prezenta serioase dificultăţi din cauza naturii seismice a zonei şi a curenţilor extrem de puternici care o bîntuie.



Ca şi în discuţiile purtate în problema asemănătoare, din punct de vedere tehnic, a traversării Canalului Mînecii, între tunelul mixt rutier-feroviar (care prezenta mai multă comoditate de trafic, dar şi dificultăţi de ventilaţie şi investiţii mari) şi tunelul feroviar, a fost acceptată ultima soluţie ca mai operativă şi, în acelaşi timp, mai puţin costisitoare.

Tunelul de la Seikan, exclusiv feroviar, se construieşte pe o distanţă de 36,4 km, dintre care 22 km pe fundul mării. Profilul lui longitudinal va avea forma de W lărgit, cu înclinarea de la 2% la 0,3%. Adîncimea minimă sub fundul mării va fi de circa 100 m. Tunelul va fi alcătuit din două tuburi paralele, unidirecţionale, fiecare cu diametrul intern de 6,20 m, cu o linie de cale ferată. Cele două tuburi sînt legate printr-un al treilea tub, la mijloc, de 3 m diametru, necesar pentru instalaţiile de drenare şi ventilare ; tubul acesta se va construi înaintea celorlalte, putînd servi astfel la transportul materialelor de construcţii şi la evacuarea celor rezultate din săpătură. Prin acest tunel feroviar, convoaiele-navetă cu tracţiune electrică vor putea circula cu viteza de 150 km/h, asigurînd şi depăşind chiar volumul de trafic — călători şi mărfuri — efectuat de feriboturi.

Caracteristicile tehnice ale acestui proiect sînt — în general — asemănătoare celor ale proiectului franco-britanic, acceptat anul trecut, pentru traversarea Mînecii. Condiţiile de realizare ale proiectului japonez sînt însă mult mai dificile, din cauza naturii seismice a zonei de traversat, ceea ce a necesitat o amplă cercetare ştiinţifică a acestui aspect. Cu atît mai mult trebuie remarcat faptul că, în timp ce — pentru a se ajunge la proiectul definitiv de traversare a Mării Mînecii — discuţiile s-au purtat timp de 162 de ani (aşa cum am arătat în articolul ,,Evoluţia proiectului de construcţii fixe pentru traversarea Mării Mînecii'' din Revista Căilor Ferate, nr. 10, 1964, p. 597—602) — japonezii au fost operativi şi au trecut direct la faza constructivă a proiectului lor de tunel submarin feroviar.

i. n. b.

(,,Il Cantiere'', nr. 10/146, oct. 1964, p. 52—58)

Note documentare

Efectul Doppler şi unele utilizări ale sale

În articolul „Radiolocaţia la măsurarea vitezei vagoanelor pe frîna de cale", publicat în nr. 5/1963 al revistei, s-a descris un aparat pentru măsurarea vitezei vagoanelor la triere, aparat a cărui funcţionare se bazează pe principiul radarului. Asupra vagonului a cărui viteză trebuie măsurată se îndreaptă un fascicul de energie electromagnetică de frecvenţă mare. O parte din energie este reflectată de vagon şi se înapoiază la locul de emisie a radiaţiei, unde aceasta este primită de un receptor. Dacă vagonul se îndepărtează de acest loc, frecvenţa oscilaţiilor reflectate scade; dacă el se apropie, frecvenţa creşte. Fenomenul — cunoscut sub numele de „efectul Doppler" — permite măsurarea vitezei vagonului, deoarece se demonstrează că această viteză este:

$$v = \frac{f \cdot \lambda}{2},$$

formulă în care f este „frecvenţa Doppler" (diferenţa dintre frecvenţa oscilaţiilor radiate şi a celor reflectate), iar λ lungimea de undă a undei electromagnetice întrebuinţate. De aici rezultă că măsurarea vitezei vagonului se reduce la măsurarea frecvenţei Doppler.

Metoda aceasta se mai numeşte şi „metoda prin reflexie pulsată" şi pe ea se bazează radarul pulsat acustic şi electromagnetic. În acest caz, se măsoară durata parcursului impulsurilor emise de emiţătorul de impulsuri şi pe care le recepţionează un receptor de impulsuri, după ce acestea au fost reflectate de vagon (şi în general de un obiect în mişcare). Pentru a putea măsura în mod *continuu* depărtarea obiectului şi variaţia ei (sau viteza de deplasare), se emit cu regularitate, unul după altul, impulsuri identice, adică un aşa-numit „puls". După cum se ştie, acest sistem de radar pulsat a fost utilizat mai cu seamă în timpul ultimului război mondial.

În cele ce urmează vom arăta, cu unele exemple sugestive, în ce constă efectul Doppler, despre care în articolul citat nu s-au spus decît cîteva cuvinte. Credem că informaţiile prezentate sînt binevenite, deoarece acest fenomen fizic a mai fost aplicat şi în alte aparate de măsurare a vitezei sau poziţiei vehiculelor, construite pentru cazuri diferite.

În astronomie. Christian Doppler (1803—1853) a fost un matematician şi fizician austriac, care a trăit la Praga. El a făcut cunoscut efectul care îi poartă numele în anul 1842, în legătură cu un fenomen astronomic şi anume „schimbarea în albastru sau roşu a culorii stelelor", după cum acestea se apropie sau se depărtează de observatorul terestru. În anul 1845, descoperirea lui Doppler a fost aplicată şi vibraţiilor acustice, de către Buys-Ballot.

Efectul Doppler a permis să se determine dacă un astru se depărtează sau se apropie de pămînt şi chiar să se măsoare viteza de deplasare respectivă.

În ce mod s-a ajuns la aceasta ?

După cum se ştie, în spectrele optice ale corpurilor cereşti există nişte linii negre, aşa-numitele linii ale lui Frauenhofer. Cînd corpul ceresc se depărtează de Pămînt, lumina lui ajunge la noi cu un număr mai mic de vibraţii pe secundă (are o frecvenţă mai mică); cînd se apropie de Pămînt, lumina ajunge cu un număr mai mare de vibraţii pe secundă (frecvenţa este mai mare).

Scăderea frecvenţei undelor luminoase se manifestă prin faptul că, în spectrul astrului, liniile lui Frauenhofer se deplasează înspre culoarea roşie ($\lambda = 0{,}7\ \mu$), adică spre o zonă de frecvenţă mai mică[1]). Creşterea frecvenţei se manifestă prin deplasarea liniilor negre spre violet ($\lambda = 0{,}4\ \mu$), adică spre zona cu frecvenţe mai mari.

Pentru a da un exemplu concret, vom spune că dacă ne-am apropia de un semnal *roşu* fix cu o viteză de 37 500 km/s (circa 1/8 din viteza luminii), el ar apărea de culoare *verde*. În legătură cu aceasta, putem menţiona în treacăt că viitoarele vehicule cosmice cu propulsie fotonică vor crea probleme în materie de semnalizare, stopul roşu nemaiputînd funcţionai ca restrictiv!

Efectul Doppler se consideră în două feluri:

— în primul caz se consideră observatorul fix şi sursa de vibraţii mobilă;

— în al doilea caz, se consideră observatorul mobil şi sursa de vibraţii fixă.

În acustică. În ceea ce priveşte efectul Doppler acustic, efectele lui se manifestă prin aceea că tonul unei surse de sunet apare *mai jos* atunci cînd sursa *se depărtează* de observator (sau acesta de sursă) şi *mai înalt* atunci cînd sursa *se apropie* de observator (sau acesta de sursă). De exemplu, dacă stăm lîngă linia ferată şi de noi se apropie o locomotivă, sunetul fix al sirenei pare urechii mai înalt (are o frecvenţă mai mare) decît atunci cînd locomotiva, trecînd pe lîngă noi, se depărtează.

---

[1]) Din formula $c = f \cdot \lambda$ rezultă $f = c/\lambda$, în care f este frecvenţa oscilaţiilor luminoase, c viteza luminii, iar λ lungimea de undă a radiaţiilor luminoase. Pentru roşu, $f = 43 . 10^{13}$ Hz; pentru violet $f = 75 \cdot 10^{13}$ Hz.

În mod simplu, acest efect se poate explica în modul următor : cînd locomotiva se apropie de noi, urechea primeşte într-o secundă mai multe vibraţii (frecvenţa devine mai mare) decît atunci cînd locomotiva se depărtează, deoarece la viteza sunetului se adaugă aceea a vehiculului. Şi cu cît viteza locomotivei este mai mare, cu atît plusul sau minusul de vibraţii este mai mare . Dacă în loc de frecvenţă luăm în consideraţie viteza sunetului (care este proporţională cu frecvenţa, conform formulei $v=f\cdot\lambda$) vom spune că, atunci cînd locomotiva se apropie de noi, viteza undelor sonore (circa 340 m/s) creşte cu viteza locomotivei. Dacă locomotiva se depărtează, viteza undelor sonore va fi mai mică tot cu viteza locomotivei. În acelaşi sens va varia şi frecvenţa de vibraţie.

Cele două moduri de considerare a efectului Doppler sînt caracterizate de relaţii matematice diferite, între viteza v de propagare a sunetului ($v = 340$ m/s) şi viteza w a observatorului sau a sursei de sunet.

Dacă însemnăm cu F şi F' frecvenţele auzite de ureche şi cu f frecvenţa sirenei, relaţiile sînt următoarele :

— în cazul observatorului fix şi al sursei mobile :

$$F = f\cdot\frac{1}{1\mp\frac{w}{v}};$$

— în cazul observatorului mobil şi al sursei fixe :

$$F' = f\cdot\left(1\pm\frac{w}{v}\right)\cdot$$

În aceste formule, semnul superior se referă la cazul mişcării de apropiere, iar semnul inferior la cazul mişcării de îndepărtare[1]).

Aplicaţie la măsurarea vitezei vagoanelor. În cazul trierii vagoanelor, din motive impuse de practică, se ia în consideraţie numai cazul apropierii (apropierea vagonului de locul sursei de sunet, unde este amplasat şi receptorul de sunet reflectat de vagon). Cu alte cuvinte, se vor lua în consideraţie numai formulele :

$$F = f\cdot\frac{1}{1-\frac{w}{v}} \quad \text{şi} \quad F' = f\cdot\left(1+\frac{w}{v}\right)\cdot$$

Să presupunem acum că un vagon alergător este radiat cu frecvenţa f de către o sursă fixă (un emiţător de ton fix). În acest caz, la locul reflexiei (vagonul este *primul* observator) va apărea frecvenţa F'. Oscilaţia de frecvenţă F' va fi reflectată înapoi spre sursa de ton, lîngă care se află instalat un microfon receptor (cel de *al doilea* observator), care va primi aşadar o oscilaţie cu frecvenţa :

$$F = F'\cdot\frac{1}{1-\frac{w}{v}} = f\cdot\frac{1+\frac{w}{v}}{1-\frac{w}{v}} = f\cdot D.$$

Ultima fracţie, notată cu D, poartă numele de „factor Doppler".

Să considerăm acum viteza maximă a vagonului $w_{max} = 8$ m/s şi pe cea minimă $w_{min} = 2$ m/s la părăsirea frînei de cale. În acest caz, factorul Doppler (maxim şi minim) devine :

$$D_{max} = \frac{1+\frac{w_{max}}{v}}{1-\frac{w_{max}}{v}} = \frac{1,025}{0,975} = 1,052,$$

luînd $v = 340$ m/s.

În mod analog, se găseşte :

$$D_{min} = \frac{1,006}{0,994} = 1,012.$$

Se vede de aici că, din cauza valorii mici a raportului de viteze ($w/v = w/340$), ecartul dintre D_{max} şi D_{min} este redus, astfel că şi efectul obţinut este redus. Cu alte cuvinte, diferenţa dintre cele două frecvenţe $F'_{max} = f\cdot D_{max}$ şi $F'_{min} = f\cdot D_{min}$ fiind redusă (circa 4 %), diferenţa mică dintre înălţimile sunetelor respective este greu de utilizat în practică cu rezultate satisfăcătoare.

Aplicarea cu bune rezultate a efectului Doppler acustic impune ca sursa de ton să emită frecvenţe ultrasonore. În acelaşi timp, dat fiind că, în acest caz, lungimile de undă sînt foarte scurte, ele ar fi bine reflectate de suprafeţele relativ mici ale vagonului.

Cu o frecvenţă $f = 30$ kHz rezultă în adevăr o lungime de undă :

$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{340\ \text{m/s}}{30\ 000\ \text{Hz}} = \text{circa } 1,1\ \text{cm}.$$

Măsurarea frecvenţei reflectate (cu ajutorul căreia se ajunge la măsurarea vitezei vagonului) se poate face prin suprapunerea celor două frecvenţe F şi f în receptor (principiul producerii bătăilor acustice). Bătăile, după cum se ştie, vor avea frecvenţa $\Delta f = F - f$, şi, din cauză că raportul vitezelor $w/v = (2...8)/ /340 \ll 1$, la o apropiere bună se obţine :

---

[1]) Notăm că aceste frecvenţe sînt constante, atît timp cît v este constant. Deci, cînd locomotiva trece pe lîngă noi, sunetul sirenei îi scade sau creşte *brusc*.

$$\Delta f = F_{max} - f = 2 \cdot f \cdot \frac{w_{max}}{v} = 2 \cdot 30\,000 \cdot$$

$$\cdot \frac{w_{max}}{v}\, 6 \cdot 10^4 \cdot 0{,}025 = 1\,500 \text{ Hz.}$$

$$\Delta f = F_{min} - f = 2 \cdot f \cdot \frac{w_{min}}{v} = 6 \cdot 10^4 \cdot$$

$$\cdot \frac{w_{min}}{v} = 6 \cdot 10^4 \cdot 0{,}006 = 360 \text{ Hz.}$$

Frecvenţele sonore obţinute pot fi uşor amplificate şi folosite pentru comanda unor scheme de conectare. Există însă dezavantajul că pînă la valorificarea propriu-zisă a măsurătorii trece prea mult timp, astfel că vagonul alergător parcurge între timp un drum prea lung.

Efectul Doppler electromagnetic. Acest efect este analog celui acustic. Deosebirea, practic mică, între cele două feluri de efect acustic Doppler se bazează pe faptul că mediul aerian este considerat ca liniştit în raport cu emiţătorul sau cu receptorul respectiv, presupus fix. În cazul unei mişcări relative a aerului ar interveni o serie de complicaţii care, în cazul unor vînturi puternice şi schimbătoare, ar împiedica orice valorificare tehnică a măsurătorii.

Propagarea oscilaţiilor electromagnetice trebuie considerată fără existenţa vreunui mediu în repaus, astfel că nu pot exista viteze de semnalizare mai mari decît viteza luminii.

Cînd se vorbeşte despre efectul Doppler electromagnetic, nu interesează dacă emiţătorul sau receptorul se mişcă. Este hotărîtoare numai viteza relativă dintre emiţător şi receptor. Relaţia valabilă pentru aceasta este :

$$f_1' = f_2' = f \cdot \frac{1 + \dfrac{w}{c}}{\sqrt{1 - \left(\dfrac{w}{c}\right)^2}},$$

c fiind viteza luminii iar w viteza vagonului.

Deoarece în cazul măsurării vitezei vagoanelor la triere, efectul intervine de două ori consecutiv (prima dată la reflector şi a doua oară la receptorul din imediata apropiere a emiţătorului), se obţine :

$$f_1' = f_2' \cdot \frac{1 + \dfrac{w}{c}}{\sqrt{1 - \left(\dfrac{w}{c}\right)^2}} = f \cdot \frac{\left(1 + \dfrac{w}{c}\right)^2}{1 - \left(\dfrac{w}{c}\right)^2} = f \cdot \frac{1 + \dfrac{w}{c}}{1 - \dfrac{w}{c}}.$$

Se observă că rezultatul găsit este identic cu cel din cazul efectului acustic, ceea ce nu este lipsit de interes.

Deoarece de astă dată c este viteza luminii, raportul vitezelor $w/c \ll 1$ este mult mai valabil (mult mai mic decît unitatea), astfel că se poate scrie :

$$f_1' = f \cdot \left(1 + 2\frac{w}{c}\right).$$

Valorile f_1' şi f_2' corespund cu valorile F şi F' anterioare.

Dacă se utilizează şi în acest caz principiul suprapunerii oscilaţiilor (respectiv al amestecului), la care, după cum se ştie, apare frecvenţa bătăilor (diferenţa dintre f_1' şi f), atunci rezultă :

$$\Delta f = f_1' - f = 2 \cdot f \cdot \frac{w}{c} = 2 \cdot \frac{w}{\lambda},$$

în care s-a folosit formula cunoscută $c/f = \lambda$.

De aici rezultă formula

$$v = w = \frac{f \cdot \lambda}{2}$$

menţionată la începutul acestui articol şi utilizată în instalaţia descrisă în [1].

Această relaţie poate servi ca bază practică pentru proiectarea unei instalaţii de măsurare a vitezei vagoanelor şi este valabilă desigur numai în cazul unei mişcări în lung a reflectorului faţă de emiţător. Dacă vagonul trece oblic lateral faţă de ansamblul emiţător-receptor (adică dacă acesta din urmă este situat în afara liniei de circulaţie), mai intervine cosinusul unghiului dintre poziţia mobilă a vagonului şi perpendiculara la linie din locul de amplasare laterală a ansamblului citat. De aceea, este avantajos ca instalaţia de emisie-recepţie să fie plasată între şine, la o adîncime potrivită.

În [2] se dau detalii asupra realizării tehnice a acestei instalaţii de măsurare a vitezei vagoanelor la triere. Ea aduce o contribuţie la automatizarea muncii în triaje, dar este costisitoare ca investiţie şi impune o întreţinere şi revizuire foarte atente, cu personal de calificare superioară. În schimb, instalaţia eliberează un mare număr de muncitori de la triere, care acum îşi duc munca în grele condiţii (noaptea, pe ploaie şi vînt etc.).

Măsurarea vitezei trenurilor cu urechea. Pentru a încheia expunerea asupra efectului Doppler, vom mai spune că aceasta permite aplicarea unei metode nebănuite de măsurare a vitezei unui tren, folosind variaţia senzaţiei de înălţime a sunetului produs de sirena locomotivei, sunet care trebuie să fie tot timpul de înălţime fixă, adică de frecvenţă f constantă.

Am arătat la început că, dacă stăm lîngă linie şi locomotiva vine spre noi, urechea aude nu frecvenţa f, ci frecvenţa :

$$F = f \cdot \frac{1}{1 - \dfrac{w}{v}} = f \cdot \frac{v}{v - w},$$

v fiind viteza sunetului, iar w a locomotivei

Cînd locomotiva a trecut de noi, frecvenţa auzită de ureche scade brusc la valoarea :

$$F' = f \cdot \frac{v}{v+w}.$$

Aşa fiind, să facem împărţirea F/F', al cărei cît va fi evident mai mare ca unitatea :

$$\frac{F}{F'} = \frac{f \cdot \dfrac{v}{v-w}}{f \cdot \dfrac{v}{v+w}} = \frac{v+w}{v-w} = \frac{340+w}{340-w} > 1.$$

Conform acusticii muzicale, raportul supraunitar F/F' defineşte intervalul dintre cele două sunete, iar valoarea lui determină natura oricărui interval muzical. De exemplu :

$$\frac{F}{F'} = \frac{16}{15} = \text{semiton} ; \quad \frac{F}{F'} = \frac{9}{8} = \text{ton} ;$$

$$\frac{F}{F'} = \frac{5}{4} = \text{terţă mare} ; \quad \frac{F}{F'} = \frac{3}{2} = \text{cvintă etc.}$$

Valoarea absolută a frecvenţelor (în Hz) este indiferentă. Este suficient ca ambele frecvenţe să se situeze în zona de audibilitate (circa 16... ...16 000 Hz), iar raportul lor să aibă valori ca acelea date ca exemplu.

Dacă, avînd o ureche exercitată, constatăm că, la trecerea dincolo de noi a locomotivei, înălţimea sunetului sirenei a scăzut cu un ton ($F/F' = 9/8$), ca între notele *do* şi *re*, viteza locomotivei va rezulta din relaţia :

$$\frac{9}{8} = \frac{340+w}{340-w} = \text{sau } 8\,(340 + w) = 9\,(340 - w),$$

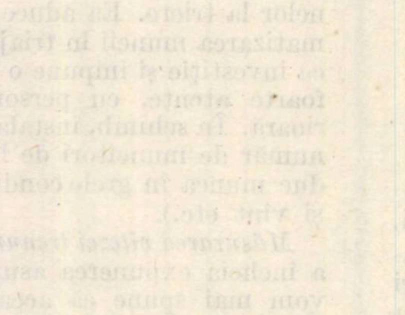
de unde rezultă :

$$17\,w = 340 \text{ sau } w = 20 \text{ m/s} = 72 \text{ km/h}.$$

Pentru ca sunetul să coboare cu o cvintă, un calcul analog arată că ar trebui ca locomotiva să circule cu o viteză de 68 m/s, sau 213,2 km/h. La cea mai mare viteză atinsă pe calea ferată (recordul francez[1] din anul 1955 de 331 km/h sau 92 m/s) corespunde o coborîre a sunetului sirenei cu un interval avînd valoarea (340 + 92)/(340−92) = 432/248 = 1,75. Această valoare reprezintă un raport de frecvenţe care corespunde unui interval ceva mai mic decît o septimă mică (ca de la *sol* la *fa*). Coborîrea sunetului cu o octavă ar implica o viteză de 113 m/s sau 407 km/h.

Iată în ce fel efectul Doppler acustic poate fi utilizat pentru a determina fără nici un instrument sau aparat viteza unei locomotive.

d. u.



BIBLIOGRAFIE

[1] *Radiolocaţia la măsurarea vitezei vagoanelor pe frîna de cale.* În : Revista Căilor Ferate, 1963, nr. 5 (după un articol de A. I. HANIN, din „Culegere de noutăţi în automatică, telemecanică şi telecomunicaţii feroviare", tradusă din limba rusă şi editată de E.T.Tc).

[2] WITTING, R. : *Măsurarea vitezei în procesul de triere prin metoda reflexiei de unde nepulsate de înaltă frecvenţă, în vederea comandării frînelor de cale.* În : Deutsche Eisenbahntechnik, 1960, nr. 3.

[3] LUKACS, E. şi alţii : *Caleidoscop fizic* (traducere din limba ungară). Bucureşti, Editura tineretului, 1957.

[4] BOUASSE, H. : *Bases physiques de la musique.* Paris, 1906.

---

[1] Vezi revista „Probleme Feroviare", 1955, nr. 2 (aug.)

Scurte informaţii feroviare

LOCOMOTIVE ELECTRICE DE 25 kV 50 Hz, DE ÎNCERCARE. Căile ferate din R.D.G. au comandat două locomotive tip $C'_0C'_0$ în curent monofazat de 50 Hz în scop de încercare, pentru stabilirea diferitelor date de tracţiune. Locomotivele au fost introduse pe secţia electrificată cu 25 kV, 50 Hz Henmingsdorf—Wustermargk.

Datele tehnice principale sînt următoarele :

— greutatea în serviciu 122 tf ;

— lungimea totală între tampoane 18 640 mm ;

— viteza maximă 100 km/h ;

— puterea instalată uniorară 3 360 kW ;

— forţa de tracţiune la demarare 40 000 kgf.

Reglarea vitezei se face prin transformator-graduator.

La început, locomotivele au fost proiectate cu baterie de ignitroni avînd răcire cu aer ; o dată cu dezvoltarea tehnicii semiconductorilor s-a trecut la redresoare cu siliciu. Motoarele de tracţiune, în număr de 6, lucrează la o tensiune de 1 200 V, în loc de valorile obişnuite de 600 la 800 V.

La încercările efectuate, atît locomotivele în ansamblu cît şi aparatura electrică s-au comportat satisfăcător, urmînd să se treacă la fabricaţia în serie.

(După *Elektrische Bahnen*, 12, 1963).

LOCOMOTIVE DIESEL INDUSTRIALE. Modernizarea tracţiunii s-a extins şi la locomotivele folosite la întreprinderile industriale. Se tinde la înlocuirea actualelor locomotive cu abur neeconomice, prin locomotive diesel cu puteri cuprinse între 250 şi 600 CP.

În ultimul timp s-a pus la punct construcţia mai multor tipuri de locomotive diesel industriale, care au următoarele particularităţi principale :

— utilizarea de motoare diesel rapide ($n = 1\,500$ rot/min) răcite cu aer. Se elimină astfel instalaţiile costisitoare de răcire cu apă, se reduce greutatea locomotivei şi motorul devine mai puţin sensibil la temperaturi joase, reducîndu-se şi uzura la rece prin realizarea mai rapidă a temperaturilor de regim de serviciu ;

— transmisie hidraulică cu transformatoare diferenţiale, realizînd valori aproximativ constante pentru randament pe întregul interval de viteză pe care funcţionează locomotiva în exploatare ;

— antrenarea osiilor se face la majoritatea tipurilor prin sistemul osie falsă-biele cuplare ;

— suspensie din cauciuc şi rezemarea diferitelor elemente pe blocuri silenţioase ;

— izolare fonică ;

— frînă cu aer comprimat cu acţiune indirectă pentru convoaiele de vagoane şi directă pentru locomotivă.

(După *Glasers Annalen*, 1964, nr. 1).

RECONSTRUCŢIA UNEI LOCOMOTIVE CU ABUR. Recent, în R. D. Germană s-a trecut la reconstrucţia seriei de locomotive cu abur Ol, care dă rezultate foarte bune în exploatare la remorcarea trenurilor de călători grele de mare viteză.

Principiul de bază în reconstrucţie a fost mărirea capacităţii cazanului de abur pînă la o producţie de abur de 16 t/h. Realizarea acestei capacităţi necesită o producţie specifică de abur de 70 kg/m^2h. În acest scop, s-a introdus pentru intensificarea vaporizaţiei focarul cu cameră de combustie, realizîndu-se o suprafaţă de încălzire directă de 23,5 m^2, faţă de cea indirectă de 205,6 m^2. Suprafaţa de supraîncălzire s-a mărit la 97,9 m^2, faţă de 85 m^2 la vechea locomotivă. Se ajunge astfel la o temperatură de supraîncălzire de 420 °C.

Motorul locomotivei este înzestrat cu sertare Traimov.

În construcţia locomotivei s-a folosit aproape integral sudarea.

Primele încercări cu locomotiva reconstruită, care se fac în cadrul programului de modernizare a căilor ferate din R.D.G., au dat rezultate satisfăcătoare atît ca putere dezvoltată, cît şi sub raportul consumului specific de combustibil.

(După *Lokomotivtechnik*, 1964, nr. 2).

TREN ELECTRIC UŞOR, ÎN RAMĂ ÎNCHISĂ. De curînd s-a realizat în cadrul programului de modernizare a căilor ferate un nou tren electric uşor în ramă închisă, destinat pentru transportul rapid de călători.

Iniţial, trenul a fost proiectat cu trei vagoane, cele două de la capăt fiind motoare. Pentru mărirea capacităţii de transport, ulterior s-a intercalat un număr crescînd de vagoane remorcă, pînă la 16. Vagoanele motor au cîte 24 de locuri, iar cele remorcă de clasa I, 30 de locuri şi de clasa II, 54 de locuri.

Datele tehnice principale ale trenului sînt următoarele :

— lungimea unui vagon între tampoane .... 17500 mm ;

— greutatea de serviciu a unui vagon motor .... 21...26 tf ;

— greutatea de serviciu a unui vagon remorcă ...... 16 tf ;

— viteza maximă .. 105 km/h.

Cutiile de vagon sînt confecţionate integral sudate din oţel şi din mase plastice, cu suspensia din cauciuc cu oţel, obţinîndu-se astfel greutăţi pe osie reduse şi, ca urmare, consumuri specifice de energie mici.

Puterea instalată este de 2 × 230 CP, fiecare motor electric antrenînd cîte două osii ale boghiurilor motoare, ceea ce contribuie la ameliorarea condiţiilor de aderenţă.

Încălzirea trenului este electrică, cu radiatoare, şi parţial prin aer cald, cu reglare automată, cu termostate.

Datorită vitezei de mers ridicate, confortului călătorilor şi consumului specific redus de energie, trenul reprezintă un pas important în noua tehnică feroviară.

(După *Die Lokomotivtechnik*, 1, 1964).

TENDINŢE ACTUALE ÎN DEZVOLTAREA VAGOANELOR DE MARFĂ SPECIALE.

Reuniunea de la Dublin 1964 a Comisiei permanente a Asociaţiei internaţionale a congresului de căi ferate a luat în discuţie problema specializării vagoanelor de marfă pentru diferite categorii de transporturi.

În prezent, în transporturile de mărfuri intervin două tendinţe contradictorii : pe de o parte se tinde la o unificare cu un număr limitat de tipuri de vagoane puţin specializate (pentru a se reduce parcursurile în gol şi greutăţile de întreţinere), iar pe de altă parte se tinde să se construiască vagoane specializate pentru transportul de diferite categorii de mărfuri.

În primul caz, reducerea de preţ de cost este datorită producţiei de vagoane în serii mari şi utilizării lor mai uniforme, iar în al doilea caz posibilităţii de manevrare mai uşoară, datorită încărcărilor şi descărcărilor mai rapide. Rentabilitatea aplicării fiecăreia din cele două soluţii este determinată de condiţiile de exploatare feroviară din ţările respective.

Reuniunea de la Dublin a luat în discuţie construcţia vagoanelor cu descărcare automată a mărfurilor în vrac, a vagoanelor frigorifice, refrigerente, izoterme, ventilate cu instalaţii speciale, pentru încărcături grele şi voluminoase, cu traverse pivotante pentru încărcături foarte lungi, cu platforma de încărcare coborîtă, cu mai multe etaje pentru transportul de automobile, pentru transportul de conteinere, cu pîlnie de descărcare, vagoane de transport combinat şină - şosea şi vagoane rezervoare.

Pe baza răspunsurilor primite la ancheta tehnică făcută la administraţiile de cale ferată care compun asociaţia, s-au stabilit recomandări pentru construcţia fiecărui tip specializat de vagon.

(După *Bulletin mensuel de l'Association Internationale du Congrès des Chemins de Fer*, 1964, nr. 3).

DISPOZITIV DE PROTECŢIE CONTRA LUNECĂRII ROŢILOR.

Lunecarea roţilor de vagon provocată de reducerea coeficientului de aderenţă în raport cu coeficientul de frecare dintre saboţi şi roţi la frînare duce la apariţia de suprafeţe plane pe bandaje şi astfel la scoaterea din serviciu a roţilor.

Problema devine deosebit de importantă la trenurile de mare viteză la care se utilizează apăsări mari de frînare ; astfel există condiţii mult mai favorabile pentru alunecarea roţilor.

De curînd s-au pus în aplicaţie la trenurile de mare viteză TEE dispozitive de protecţie contra alunecării roţilor. Ele funcţionează automat şi sînt comandate de fiecare osie. La apariţia unei alunecări, pentru o anumită acceleraţie la care este reglat dispozitivul, el acţionează printr-o pîrghie cu arc asupra apăsării de frînare, pe care o micşorează pînă la valoarea la care osia începe din nou să aibă o rulare fără alunecare. O dată osia intrată în regim de rulare pură ea este frînată din nou, cu o apăsare prescrisă.

Dispozitivul, care are şi un sistem de semnalizare optică a alunecării, a dat rezultate concludente, urmînd a fi introdus şi la alte categorii de trenuri.

(După *Die Lokomotivtechnik*, 1, 1964).

SABOŢI DE FRÎNĂ DIN MATERIALE SINTETICE.

Mărirea vitezei de mers a trenurilor peste 100 km/h este condiţionată şi de realizarea unei frînări adecvate pe drumurile de frînare stabilite.

Se ştie că forţele de frînare sînt limitate de condiţiile de aderenţă, a căror depăşire provoacă blocarea roţilor şi mersul sanie. Pe de altă parte, coeficientul de frecare dintre saboţi şi suprafaţa de rulare a roţilor scade o dată cu creşterea vitezei, la actualii saboţi din fontă. Pentru a se putea realiza o utilizare corespunzătoare la frînare a aderenţei, este necesar să se introducă pentru saboţi materiale al căror coeficient de frecare are, în funcţie de viteză, o variaţie asemănătoare cu cea a coeficientului de aderenţă.

Încercări cu diferite materiale de fricţiune (azbest, porţelan, lemn, beton etc.) se fac de peste 20 ani, fără a se fi ajuns la rezultate concludente.

Încercări efectuate de curînd cu un material sintetic compus dintr-un amestec de răşini sintetice, azbest, cauciuc, avînd inserţii de oţel, presat în forme sub o presiune de 1 000 kgf/cm^2 şi vulcanizat la circa 200 °C, a dat rezultate destul de concludente pentru utilizare la confecţionarea saboţilor.

La încercări s-au obţinut coeficienţi de frecare între 0,20 şi 0,25 şi aproximativ independenţi de viteza de mers. Chiar dacă apar variaţii în funcţie de viteză ele sînt foarte apropiate de cele ale coeficientului de aderenţă.

Saboţii confecţionaţi din materialul sintetic arătat au o greutate mai mică decît cei din fontă, o durabilitate în raportul de 2 :1 pînă la 6 :1

mai mare şi dau un procent de praf de uzură foarte mic, nemetalic, ceea ce constituie un mare avantaj pentru vehiculele cu motoare electrice de tracţiune.

În prezent, saboţii din noul material se experimentează în exploatare, urmînd să fie generalizaţi după punerea la punct a tuturor datelor de fabricaţie.

(După *Glasers Annalen*, 1964, nr. 1).

TELECOMANDA ŞI REGLAREA VITEZEI LOCOMOTIVELOR LA TRIERE.

Cu titlu de încercare, pe o locomotivă diesel cu transmisie hidraulică tip V 60 s-a montat o instalaţie de telecomandă prin radio şi de reglare a vitezei la manevra de împingere pe cocoaşele de triere. Locomotiva poate fi reglată pe 16 trepte de viteză de la un post de triere fix, direct în ambele sensuri de mers, prin comenzi de radio, automat, independent de tonajul convoiului de manevră.

Instalaţia este formată dintr-un sistem de transmisie la frecvenţă de audiţie, un dispozitiv de recepţie cu unde ultrascurte şi un sistem de transformare şi reglare. Cu ajutorul acestei instalaţii, viteza de împingere a convoaielor de manevră se reglează rapid, mărindu-se substanţial capacitatea de triere, fără investiţii noi de construcţii.

După cum se ştie, capacitatea unei cocoaşe de triere este complet folosită dacă se menţin intervalele dintre vagoane (respectiv grupele de vagoane triate) aproximativ egale şi nu mai mari decît cele necesare pentru schimbarea macazurilor. Prin alegerea adecvată a consemnului de reglare de către conducătorul manevrei de triere, aceste condiţii se realizează automat prin instalaţia experimentală. Ea corespunde foarte bine la manevrarea convoaielor grele efectuată cu două locomotive, eliminîndu-se tendinţele de patinare la demarare, prin reglarea automată a unui sistem de protecţie de antipatinare.

Instalaţia nu exclude prezenţa mecanicului pe locomotivă, care conduce locomotiva pînă şi de la cocoaşă, conducerea automată fiind rezervată la mersul pe cocoaşă.

(După *Die Lokomotivtechnik*, 1, 1964).

VAGOANE MODERNE

Construcţia vagoanelor moderne este dominată de tendinţa de a mări vitezele de circulaţie, ceea ce face ca o importantă parte a activităţii de cercetări să fie dirijată în această direcţie, în vederea găsirii unor soluţii economice şi de maximă eficacitate.

Astfel, în Uniunea Sovietică au fost întreprinse cercetări şi experimentări în vederea determinării diametrului raţional al roţilor pentru tipurile existente de vagoane şi pentru vagoanele uşoare de călători destinate circulaţiei cu viteze de 160...190 km/h.

Concluziile stabilesc că reducerea diametrului roţilor permite scăderea greutăţii masei nesprijinite pe arcuri şi coboară centrul său de greutate, precum şi nivelul podelei. Prin aceasta însă durata de funcţionare a roţii şi şinei sînt reduse mult. În consecinţă, simultan cu reducerea diametrului roţii este necesar să se reducă şi sarcina admisibilă pe osie. Întrucît la vagoanele de marfă această sarcină nu poate fi redusă, concluziile Institutului de cercetări în transporturi al U.R.S.S. sînt că pentru aceste vagoane, diametrul roţii nu trebuie să coboare sub 950 mm.

Pentru vagoanele de călători care circulă cu viteze mari, este indicat să se folosească roţi cu diametrul mai mic de 950 mm. În funcţie de sarcina pe osie şi viteză, au fost stabilite abace pentru determinarea diametrului corespunzător, în raport cu materialul roţii şi al şinei utilizate.

În ceea ce priveşte construcţia boghiurilor de vagoane, unele administraţii feroviare continuă să studieze şi să experimenteze mijloacele de îmbunătăţire a caracteristicilor de mers, pe calea îmbunătăţirii cariactesticilor constructive. În această privinţă, au fost examinate noi soluţii, în legătură cu adoptarea construcţiei tubulare a ramei boghiurilor şi cu folosirea suspensiei pneumatice sau cu gaz sub presiune. De asemenea, o soluţie nouă care se studiază este aceea a suspensiei, în interiorul construcţiei boghiului, eliminîndu-se prin aceasta unul din etajele de suspensie. Rezultatele experimentărilor au fost concretizate în grafice pentru determinarea caracteristicilor de mers şi într-un grafic concentrator al influenţelor psiho-fiziologice ale boghiurilor asupra călătorilor [1].

În legătură cu sistemul mecanic al vagoanelor suspendate prin resorturi, se studiază şi se tinde către o tot mai largă răspîndire a sistemelor cu funcţionare supracritică, adică acele sisteme la care frecvenţa proprie este mai mică decît cele care pot fi provocate de către impulsurile căii la vitezele normale de mers. Această orientare este consecinţa faptului că vitezele normale de mers sînt în continuă creştere. Bineînţeles că, în acest caz, problema amortizării oscilaţiilor capătă o deosebită importanţă. Studiul şi experimentările făcute au ţinut seamă de trei lungimi diferite ale suspensoarelor traversei dansante: 300 mm, 600 mm şi 900 mm. Rezultatele obţinute au condus la concluzia necesităţii a cinci perechi de amortizoare, de preferinţă hidraulice, deşi folosirea blocurilor de cauciuc nu este exclusă.

În funcţie de momentele cutiei şi boghiului în jurul diferitelor axe de simetrie, au fost determinate grafice care permit stabilirea operativă şi destul de exactă a caracteristicilor amortizoarelor, corespunzătoare diferitelor lungimi de suspensor utilizate. În toate cazurile, s-a urmărit ca frecvenţa oscilaţiilor să nu depăşească valoarea de 1,3 Hz. [2, 3].

În ceea ce priveşte construcţia şasiului vagoanelor, una din problemele examinate cu o deosebită atenţie în ultimul timp este problema rigidităţii la torsiune a şasiurilor. Ca urmare a creşterii capacităţii vagoanelor şi a distanţelor dintre osii sau pivoţi, rigiditatea şasiurilor a crescut simţitor, ceea ce, mai ales în cazul vitezelor, mari, poate conduce la deraieri, prin modificarea sarcinii pe osie la curbe. Factorii care influenţează acest fenomen sînt distanţa dintre osii, rigiditatea arcurilor şi, în special, rigiditatea la torsiune a şasiului vagonului. Dacă primii doi factori au fost într-o mai mare măsură studiaţi, în schimb, problema rigidităţii la torsiune era încă neclarificată.

Experimentările efectuate au avut ca scop să determine raportul procentual dintre deformare şi solicitare la diferite curbe şi poziţii ale osiilor. În acest sens au fost stabilite valori atît pentru vagoanele de tip vechi, cît şi pentru vagoanele moderne. Mai mult decît atît, au fost determinate grafice care concretizează frecvenţa deformărilor medii în raport cu viteza şi au fost comparate aceste date experimentale cu cele teoretice. Concluziile ilustrează că, pînă la viteze de 40...50 km/h, diferenţa dintre datele teoretice şi cele experimentale este neglijabilă, însă la viteze peste acest nivel trebuie să se ţină seama de colectivul corespunzător [4].

În construcţia vagoanelor de călători, introducerea pe o scară largă a vagoanelor unificate de tip O.S.J.D. şi U.I.C. caracterizează actuala perioadă de dez.

voltare. Un nou tip de vagon de dormit, construit de R.D.G., este caracterizat printr-o foarte bună izolaţie termică şi printr-o organizare interioară care permite cu mare uşurinţă trecerea de la amenajarea de zi la cea de noapte, operaţie care se efectuează numai prin acţionarea a cîtorva mînere. În amenajarea de zi, compartimentul poate fi prevăzut cu o masă rabatabilă de 80×90 cm. Boghiul — fără plăci de gardă, cu suspensia pe resorturi spirale şi amortizoare hidraulice — permite circulaţia la viteza de 160 km/h. Frîna este înzestrată cu dispozitiv de prevenire a patinării. Greutatea proprie a vagonului este de 42,5 t lungimea între tampoane 24,5 m, iar ferestrele sînt duble. Uşa, în poziţia închis, formează o continuare a peretelui exterior. Aerisirea este asigurată de un ventilator de 4 000 m^3/h, iar iluminatul se efectuează cu tuburi fluorescente la 220 V, 50 Hz, alimentate de două generatoare de 3,1 kW la 24 V. [5].

În ceea ce priveşte vagoanele restaurant, un nou tip de astfel de vagon a fost recent dat în exploatare. În afară de sala de mese propriu-zisă, aceste vagoane sînt dotate şi cu un bufet-bar, iar instalaţiile accesorii (bucătăria, camera de duşuri etc.) sînt grupate separat, foarte corespunzător ca poziţie, ocupînd chiar spaţii etajate, încadrate însă în gabarit şi cu profilul analog celorlalte vagoane din tren. Energia electrică necesară se obţine de la două generatoare de curent trifazat, antrenate cardanic de la osii, curentul continuu obţinîndu-se prin redresoare şi servind şi la alimentarea unei baterii-tampon. Curentul electric pentru iluminat este obţinut prin transformatoare de tensiune. Vagoanele sînt înzestrate cu instalaţii de climatizare, de încălzire cu apă caldă, frigidere, instalaţie de difuzoare şi legături telefonice în interiorul garniturii. [6]

La vagoanele-clasă, pentru suprimarea treptelor de urcare în vagon au fost experimentate diferite soluţii, construindu-se boghiuri plate şi roţi cu diametrul de 800 mm, astfel încît duşumeaua se găsea la 900 mm de la coroana şinei. În ultimul timp s-a experimentat un nou tip de vagon cu înălţimea duşumelei de numai 460 mm între boghiuri. Vagoanele cu podeaua joasă au o rezistenţă mai mică faţă de presiunea aerului, factor important în construcţia vagoanelor care circulă cu viteze de 200 km/h. [7].

În domeniul vagoanelor de bagaje, s-a creat un tip nou, etajat, menit să înlesnească încărcarea şi descărcarea în gări în timpul opririlor normale ale trenurilor. Vagonul are o lungime totală de 26,8 m (mai lung cu circa 0,4 m decît vagoanele normale), iar lăţimea lui este de 2 805 mm pe porţiunea de la mijlocul vagonului şi 2 825 mm pe restul lungimii lui. În mijlocul vagonului este prevăzută o uşă de 5 250 mm lăţime. Vagonul are platforme de încărcare la trei niveluri diferite, totalizînd o suprafaţă de încărcare de 70,5 m^2. Încărcarea coletelor se face pe o platformă mobilă, aflată în dreptul uşii centrale a vagonului. Lăţimea platformei este de 5,25 m. Platforma mobilă este susţinută de nişte fusuri filetate, prin rotirea cărora este adusă la nivelul celor trei platforme fixe. Mişcarea platformei şi deci sortarea coletelor se poate face şi în timpul mersului. Greutatea vagonului este de 41,2, iar capacitatea de încărcare de 22 t. Viteza maximă este de 140 km/h. [8].

Pentru asigurarea încălzirii trenurilor de călători remorcate cu locomotive diesel, unele administraţii folosesc vagoane speciale. Pînă acum s-au realizat două tipuri de astfel de vagoane, folosindu-se vagoane existente, adaptate. Vagoanele au pereţi din oţel, unele chiar cu pereţi dubli. O conductă pentru aburul de încălzire de-a lungul vagonului permite furnizarea de abur spre ambele capete. Prin aceeaşi conductă trece abur de la locomotivă la tren, cînd cazanul nu este în funcţiune. Încălzirea se face cu motorină. Instalaţia este complet automată, în ceea ce priveşte, pornirea, oprirea, reglarea încălzirii şi a debitului de abur. Un generator diesel-electric de 7,5 kW furnizează energia electrică pentru instalaţia de ardere, pompa de apă şi echipamentul de control [9].

În ceea ce priveşte perfecţionarea construcţiei vagoanelor de marfă, în Uniunea Sovietică au fost întreprinse studii avînd ca scop elaborarea unor tipuri care să corespundă pentru circulaţia în trenuri de 6 000...9 000 t, cu o viteză de 100...120 km/h, să aibă sarcina pe osie de pînă la 23 t, iar în cazuri speciale peste 25 t, cum şi o capacitate de încărcare pînă la 160 t. În afară de aceasta, vagoanele vor trebui să fie prevăzute cu dispozitive menite să înlesnească încărcarea şi descărcarea lor. [10].

Unele administraţii feroviare au construit vagoane de tipul vagon descoperit, care au o suprafaţă de încărcare de 29,5 m^2 şi un volum de 74 m^3, avînd coeficientul de tară de 0,3. Vagoanele respective sînt pe rulmenţi şi pot fi modificate de la ecartamentul normal la ecartamentului larg. De asemenea, s-au construit vagoane de tip hoper, cu trei pîlnii de descărcare în podea, iar în acoperiş, pe toată lungimea, cu o deschizătură de circa 50 cm lăţime pentru încărcare, cu posibilităţi de închidere etanşă. Capacitatea de încărcare a unui asemenea vagon este de 100 t. Sistemul său constructiv permite încărcarea a circa 80 t grîu în 12 min, iar descărcarea în 2 min şi 40 s. [11, 12].

Tot din clasa vagoanelor acoperite de mare capacitate face parte vagonul de marfă acoperit de 100 t, care se distinge printr-un volum util mare, suspensie hidraulică, uşi şi acoperiş din aluminiu. Vagonul este destinat transportului de mărfuri care cer o siguranţă mare (explozivi, muniţii, focoase etc.). Lungimea vagonului este de circa 18,5 m. lăţimea 3,25 m, volumul util de 174 m^3, greutatea proprie 35 t. Vopsirea părţilor metalice a fost făcută prin pulverizarea vopselei la cald, fără aer [13].

În ceea ce priveşte frînarea trenurilor, pe unele vagoane de marfă de mare viteză a fost instalat, cu titlu experimental, un sistem de frînă cu disc cu două etaje. Echipamentul cuprinde un mecanism de reglare a efortului de frînare în funcţie de sarcină (schimbător gol-încărcat). Saboţii de frînă se aplică direct pe suprafeţele prelucrate ale roţilor, care constituie astfel discurile de frînă. Cilindrul de frînă şi timoneria sînt dispuse transversal, ceea ce a permis realizarea unei instalaţii compacte, foarte avantajoasă la vagoanele în cauză, care au descărcarea prin fund. Caracteristicile de funcţionare ale frînei cu disc respective sînt în general cele specifice acestui tip de frînă [14].

BIBLIOGRAFIE

[1] KRIVOŞEEV, V. N. — *Cu privire la problema diametrului roţii de vagon.* În : Vestnik vsesoiuznogo naucino-issledovatelskogo instituta jeleznodorojnogo transporta (U.R.S.S.) ; 22 (1963), nr. 1.

[2] LIPPL, E. — *Progrese în construcţia aparatelor de rulare ale materialului rulant feroviar.* În : Eisenbahntechnische Rundschau (R.F.G.), 12 (1963), nr. 2.

[3] NÖTHEN, J. — *Asupra mersului supracritic al vehiculelor cu boghiuri.* În : Elektrische Bahnen (R.F.G.), 34 (1963), nr. 2.

[4] KOFFMANN, J. L. — *Rigiditatea la torsiune a vagoanelor.* În : The Railway Gazette (Anglia), 118 (1963), nr. 7.

[5] *Vehiculele de cale ferată la o expoziţie.* Die Werkstatt (R.D.G.), 7 (1963), nr. 2.

[6] REICHER, E. — *Vagoanele restaurant pentru noile trenuri „Rheingold".* În : Eisenbahntechnische Rundschau (R.F.G.), 12, (1963), nr. 1.

[7] *Vagon cu podeaua joasă pentru viitoarele vagoane de călători.* Die Bundesbahn (R.F.G.), 37 (1963), nr. 3 (15 februarie).

[8] MIELICH, A. — *Vagonul de bagaje cu etaje duble, model 1961, al căilor ferate federale.* În : Der Eisenbahner (R.F.G.) 16 (1963), nr. 43 (aprilie).

[9] *Vagoane cu instalaţii pentru încălzirea trenurilor în regiunea de sud a căilor ferate engleze.* În : The Railway Gazette (Anglia), 118 (1963), nr. 10 (8 martie).

[10] KAZANSKI, G. A. şi SPIVAKOVSKI, A. L. — *Perfecţionarea construcţiei vagoanelor de marfă.* În : Jeleznodorojnîi transport (U.R.S.S.), 45 (1963), nr. 2.

[11] *Noi tipuri de material rulant.* În : La Vie du Rail (Franţa), (1963), nr. 884 (17 februarie).

[12] *Vagon hoper acoperit, cu deschizături de încărcare în acoperiş.* În : Railway Locomotives and Cars (S.U.A.), 137 (1963), nr. 1.

[13] *Vagon acoperit complet metalic.* În : Railway Locomotives and Cars (S.U.A.), 136 (1962), nr. 10.

[14] *Frîne cu disc pentru vagoane de marfă.* În : Bulletin mensuel de l'Association Internationale du Congrès des Chemins de Fer (Belgia), 40 (1963), nr.2.

BULETIN DOCUMENTAR

SCHIMMING, H. *Problemele tehnice ale căilor ferate şi propunerile tehnicienilor unguri pentru rezolvarea lor.* În: Dt. Eisenbahntechn., R. D. Germană, 12, nr. 4, apr. 1964.

Prima expoziţie mondială a transporturilor. Expoziţia internaţională a transporturilor şi comunicaţiilor, München 25 iunie — 3 octombrie 1965. În: Ind. Voies Ferées Transp. Autom., Franţa, 53, nr. 601, mai 1964.

ZIEM, H. *În legătură cu schimbarea sistemului de tracţiune la căile ferate din D. R. Germană.* În: Dt. Eisenbahntechn., D. R. Germană, 12, nr. 5, mai 1964.

Pentru a se preciza limitele între care fiecare sistem de tracţiune este mai avantajos, trebuie să se facă un calcul tehnico-economic amănunţit. În ceea ce priveşte greutatea specifică a locomotivelor s-a ajuns pentru locomotiva electrică la 30 kg/kW, pentru locomotiva Diesel la 50 kg/kW, iar pentru locomotiva cu aburi, 80 kg/kW. Cea mai mare parte a traficului pe liniile electrificate, va trebui acoperită cu un tip unic de locomotivă. Pentru tracţiunea diesel este necesar un număr mai mare de tipuri, de la locomotiva de cîteva sute de CP., pînă la o locomotivă puternică de circa 3 000 CP. Pentru tracţiunea electrică, urmează să se utilizeze în continuare actualul sistem de curent monofazat 16 2/3 Hz. avîndu-se în vedere dezavantajele schimbării actualului sistem.

SCHRECK, K. *Raţionalizarea serviciului de exploatare.* În: Bundesbahn, R. F. Germană, 38, nr. 8, apr. 1964.

Pentru a se combate parţial scăderile de trafic la transportul de mărfuri de masă, s-au luat o serie de măsuri de raţionalizare. În serviciul de exploatare, aceste măsuri au fost în special de natură organizatorică şi anume în legătură cu îmbunătăţirea productivităţii şi cu raţionalizarea transportului pe linii secundare. S-a căutat să se reducă cheltuielile prin simplificarea gestiunii, prin închiderea unor asemenea linii şi prin transferarea traficului respectiv pe şosele. Printre măsurile care au comportat cheltuieli importante trebuie menţionate: modernizarea triajelor; modernizarea instalaţiilor de semnalizare; electrificarea şi dieselizarea. Ca urmare a tuturor acestor măsuri s-au obţinut economii anuale importante.

KISLITIN, P. I. şi SVEKROVIN, A. I. *Metode progresiste de reducere a perioadei de rulaj a vagoanelor.* În: J.—d. transp. U.R.S.S., 46, nr. 4, apr. 1964.

Urmărind îmbunătăţirea rulajului vagonului, regionala Siberia de Est aplică în exploatare procedee noi de lucru, noi forme şi metode de organizare a procesului de transport. Se arată procedeele folosite pentru organizarea curenţilor de vagoane în special prin utilizarea mai largă a navetelor, distribuirea mai repede a brutului local prin concentrarea în mai puţine staţii a manipulaţiei trenurilor locale de marfă şi formarea obligatorie a grupelor de vagoane pentru anumite destinaţii. Se arată de asemenea modificările aduse procesului tehnologic al staţiilor de triaj şi de dispoziţie, pentru accelerarea prelucrării brutului.

Date statistice asupra traficului S.N.C.F. În: Rev. Gén. Chemins de Fer, Franţa, 83, nr. 5, mai 1964.

WALTER MAURY. *Un nou instrument de cibernetică feroviară.* În: Rev. Gén. Chemins de Fer, Franţa, 83, nr. 5, mai 1964.

Un post de comandă prin relee cuprindea mai înainte pentru fiecare sens de circulaţie un itinerariu de trecere directă cu desfacerea automată a itinerariului, un itinerariu analog dar cu traseu permanent, un itinerariu de intrare pe linie de garare şi un itinerariu de ieşire de pe linia de garare. Itinerariul cu traseu permanent poate fi „supraînregistrat". Aceasta înseamnă că după ce s-a comandat pentru un tren N itinerariul de trecere directă cu desfacerea itinerariului şi pentru trenul N + 1 itinerariul cu traseu permanent sau de intrare pe linia de garare, trenurile următoare N+2, N+3 ... folosesc itinerariul de trecere directă cu traseu permanent, fără altă intervenţie. Pentru a se uşura munca agentului de la regulator s-a adăugat un programator cu relee electromagnetice, care îi permite să poată precomanda supraînregistrarea menţionată, nu neapărat după trenul N, ci şi „mai înainte", într-un interval de timp începînd de la trenul N—3, atunci cînd este mai puţin ocupat. În afară de aceasta, noua instalaţie cuprinde şi un dispozitiv care permite agentului să cunoască în orice moment numărul trenurilor ce se găsesc la o anumită distanţă de staţie.

Construcţia rapidă a unui tunel de cale ferată în Virginia de Vest. În: Roads and Streets, S.U.A., 107, nr. 4, apr. 1964.

KNAUTHE, C. *Folosirea materialelor plastice în construcţia căii.* În: Dt. Eisenbahtechn., R. D. Germană, 12, nr. 5, mai 1964.

Funicularul cu cabine mici Ouchy-Bellerive. În: Öff, Verkehr, Elveţia, 20, nr. 4, apr. 1964.

Pentru a se lega cartierul Ouchy cu partea sud-estică a expoziţiei din Lausanne s-a construit un funicular cu cabine mici, suspendat pe stîlpi. Trei din cei 9 stîlpi deşi au înălţimi mari (10,18 şi 23 m) au un diametru de numai 25 cm, ceea ce conduce la o mare economie de material faţă de stîlpii obişnuiţi. Fiecare din cele 78 cabine de formă aproape sferică, are capacitatea de patru locuri pe scaun, fiecare loc avînd mare vizibilitate în toate direcţiile. Lungimea întregii linii pe orizontală este de 1 164 m, viteza cablului 3 m/s, iar traficul maxim în fiecare direcţie de 1 200 persoane pe oră.

SCHÖNFELDER, K. *Stadiul actual al calculului de rezistenţă şi al problemelor de vibraţie la motoarele şi sistemele de acţionare feroviară.* În: Elektr. Bahnen, R. F. Germană, 35, nr. 4, apr. 1964.

Locomotivă electrică cu opt osii, cu redresor de siliciu. În: J. — d. transp., U.R.S.S., 46, nr. 5, mai 1964.

Fabrica de locomotive electrice din Novocerkassk a construit prototipul locomotivei VL80 S cu opt osii, compusă din două unităţi. Locomotiva are puterea uniorară de 6 400 kW, viteza maximă de 110 km/h, este destinată remorcării trenurilor rapide de marfă de mare tonaj pe secţii electrificate în curent alternativ de 25 kV şi poate să funcţioneze în mod normal în gama tensiunilor de la 19 pînă la 29 kV şi la temperaturi între —50 şi +40°C. Deosebirea principală a acestei locomotive faţă de predecesoarea ei VL80, constă în utilizarea redresorului cu sliciu, compus din 384 celule tip VKD—200—5 conectate după schema în punte şi avînd coeficientul de siguranţă la străpungere 2,34 ceea ce, practic exclude posibilitatea străpungerii. Locomotiva este înzestrată cu patru asemenea redresoare, fiecare alimentînd cîte două motoare de tracţiune tip NB—414—B de 810 kW.

GLADIGAN, A. *A 8-a sesiune a conferinţei cu tema „Vehicule feroviare moderne" de la Graz.* În: Elektr. Bahnen, R. F. Germană, 35, nr. 4, apr. 1964.

Vehicule feroviare la expoziţia din Leipzig. În: Werkstatt, R. D. Germană, 8, nr. 4, apr. 1964.

VUKOLOV, L. A. *Pentru accelerarea introducerii saboţilor de frînă nemetalici.* În: J.—d. transp. U.R.S.S., 46, nr. 5, mai 1964.

Se arată avantajele în exploatare ale saboţilor de frînă din material plastic tip 6K—10 şi anume : coeficient de frecare sporit faţă de cel al saboţilor din fontă, practic costant la diferite viteze de mers şi diferite eforturi de apăsare, făcînd inutil regulatorul forţei de frînare în funcţie de viteză, lipsa de zgomot la frînare, rezistenţa mare la uzură. Se expun consideraţii privind forma constructivă a saboţilor şi specificul manipulării frînelor prevăzute cu saboţi nemetalici.

Vagon de călători de greutate redusă. În : J.—d. transp. U.R.S.S. 46, nr. 4, apr. 1964.

BARANSZKY, J. I. *Vehicule de cale ferată din aliaj uşor.* În : Dt. Eisenbahntechn., D. R. Germană, 12, nr. 4, apr. 1964.

KRASNOBAEV, N. I. *Exploatarea trenului cu alimentare dublă — de la linia de contact şi de la acumulator.* În : J.—d. transp., U.R.S.S., 46, nr. 4, apr. 1964.

La căile ferate din U.R.S.S. se află în al treilea an de exploatare primul tren electric suburban, compus din şase vagoane, prevăzut cu acumulatoare pentru circulaţia pe secţii neelectrificate. Trenul este construit pentru curent continuu de 3 000 V şi are două vagoane-motor şi patru remorci. Bateria de acumulatoare a fiecărui vagon-motor, compusă din 1 872 elemente, furnizează o tensiune de 1 800—2 300 V. Ea se încarcă de la firul de contact, atît în mers cît şi în timpul staţionării trenului. Se dau cîteva date asupra specificului exploatării acestui tren.

LEONOV, A. A. şi RUDNEV, A. A. *Noua instrucţie de semnalizare a căilor ferate din U.R.S.S.* În : J.—d. transp. U.R.S.S., 46, nr. 4, apr. 1964.

Se trec în revistă dispoziţiile noi cuprinse în noua instrucţie de semnalizare, care se va pune în aplicare în cursul anului 1964. Modificările aduse actualei instrucţii prevăd în general sporirea vitezelor de circulaţie la macazuri, modificări ale sistemului indicaţiilor date de semnalele de intrare în staţii şi de semnalele de bloc automat de linie, modificări ale distanţelor de amplasare a semnalelor fixe şi mobile de acoperire a obstacolelor de circulaţie, acoperirea trenurilor oprite în linie curentă, semnalizări speciale pentru locomotive şi automotoare electrice etc.

HOLOUBEK, OTO. *Poduri de cale ferată din elemente prefabricate, precomprimate.* În : Inz. Stavby, R. S. Cehoslovacă, 12, nr. 4, apr. 1964.

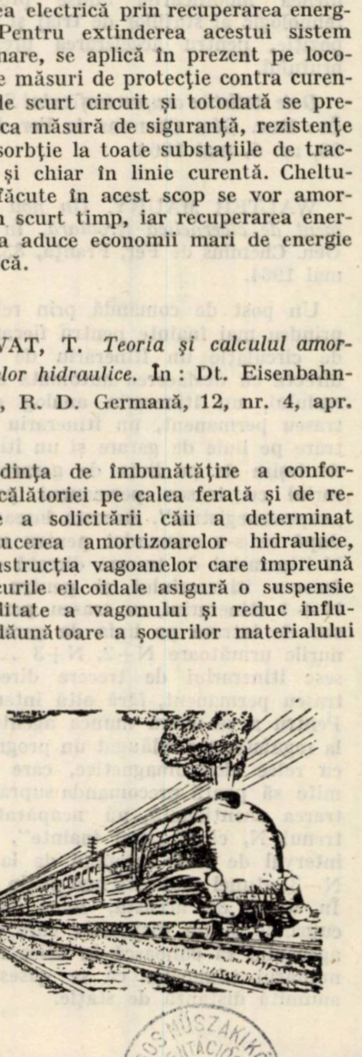
Se analizează unele probleme în legătură cu construcţia podurilor de cale ferată din elemente precomprimate şi experienţa exploatării lor. Se descrie tehnologia de fabricaţie a elementelor prefabricate, modul de transport al elementelor de la fabrica de confecţionare pînă la locul de punere în operă, modul de montare pe pile, îmbinarea şi rigidizarea elementelor etc. Grinzile prefabricate pot avea forma I sau cutie, un element ajungînd la 35 t greutate. Încercările de încărcare a podurilor terminate au arătat o bună comportare a acestor elemente. Faţă de o săgeată calculată de 11 mm s-au măsurat săgeţi de 7 mm. Se analizează de asemenea şi problema prefabricării pilelor. În vederea folosirii în continuare a elementelor prefabricate, se fac o serie de recomandări între care şi aceea ca pentru fiecare tip de grindă să fie realizat un tipar în care prin modificări mici ale lungimii şi înălţimii să se poată confecţiona elemente prefabricate diferite. Nu este indicat să se modifice forma grinzii mai ales la capete, deoarece şi construcţii zvelte cum sînt grinzile tip cutie pot să preia bine precomprimările. Se arată care sînt tendinţele de dezvoltare a acestor construcţii.

MOCENOV, I. J. ş.a. *Eficienţa economică a utilizării frînării electrice prin recuperare.* În : J.—d. transp. U.R.S.S., 46, nr. 5, mai 1964.

La căile ferate din U.R.S.S. majoritatea locomotivelor electrice de curent continuu sînt înzestrate cu dispozitive pentru frînarea electrică prin recuperarea energiei. Pentru extinderea acestui sistem de frînare, se aplică în prezent pe locomotive măsuri de protecţie contra curenţilor de scurt circuit şi totodată se prevede, ca măsură de siguranţă, rezistenţe de absorbţie la toate substaţiile de tracţiune şi chiar în linie curentă. Cheltuielile făcute în acest scop se vor amortiza în scurt timp, iar recuperarea energiei va aduce economii mari de energie electrică.

HORVAT, T. *Teoria şi calculul amortizoarelor hidraulice.* În : Dt. Eisenbahntechn., R. D. Germană, 12, nr. 4, apr. 1964.

Tendinţa de îmbunătăţire a confortului călătoriei pe calea ferată şi de reducere a solicitării căii a determinat introducerea amortizoarelor hidraulice, în construcţia vagoanelor care împreună cu arcurile eilcoidale asigură o suspensie de calitate a vagonului şi reduc influenţa dăunătoare a şocurilor materialului rulant asupra suprastructurii căii. Se arată că pentru reuşita construcţiei amortizoarelor hidraulice este necesară respectarea la proiectare a legilor de bază ale hidrodinamicii. Se exemplifică aplicarea lor în proiectarea pentru cazul amortizoarelor transversale, folosindu-se un calcul numeric.



Folosirea vagoanelor acoperite de 26 m lungime, pentru transportul de piese auto. În : Rly. Age, S.U.A., 138, nr. 4, apr. 1964.

Vagon izoterm pentru trasportul gazului lichefiat la temperatură foarte joasă. În : Rev. Gén. Chemins de Fer, Franţa, 83, nr. 5, mai 1964.

DEVEATKOV, V. F. *Din experienţa exploatării vagoanelor cu rulmenţi cu role.* În : J.—d. transp., U.R.S.S., 46, nr. 4, apr. 1964.

Se arată avantajele principale obţinute în exploatarea vagoanelor de călători, cu rulmenţi, constînd în sporirea vitezei de circulaţie — reducerea la minimum a cazurilor de defectare şi a frecvenţei reviziilor cutiilor de unsoare. Se expun consideraţii privind îmbunătăţirea consturcţiei rulmenţilor pentru vagoane şi se arată cauzele defectării rulmenţilor, cele mai importante datorîndu-se şocurilor dinamice produse de starea neastisfăcătoare a căii. Se prezintă avantajele care se vor putea obţine în exploatare prin înzestrarea cu rulmenţi a întregului parc de vagoane de marfă, atît datorită micşorării rezistenţei de rulare, cît şi simplificării întreţinerii cutiilor de unsoare.

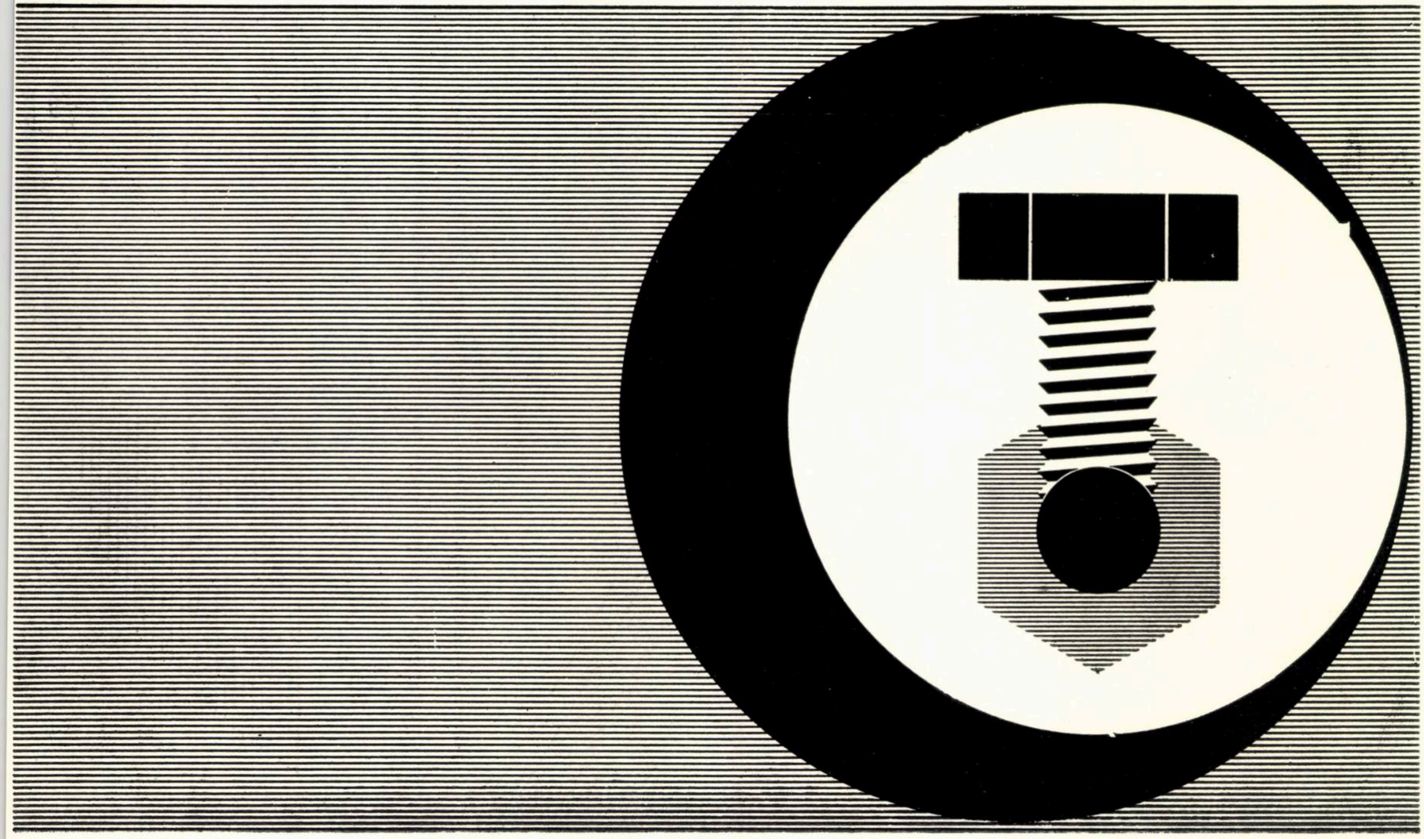
Cercetări care urmăresc sporirea performanţelor fusurilor de osii. În : Rly. Age, S.U.A., 138, nr. 4, 1964.

Un laborator electronic modern desfăşoară în prezent o activitate intensă cu dublul scop de a spori performanţele fusurilor de osii ale materialului rulant feroviar în vederea reducerii numărului de cazuri de fusuri aprinse (un caz la 3 200 00 km parcurşi) şi pentru îmbunătăţirea calităţilor de rulare a vagoanelor foarte lungi. Au fost făcute experienţe concludente de circulaţie a vagoanelor în curbe aspre şi de tamponări (cu forţe de circa 113 500 kg) înregistrîndu-se cu aparate de precizie forţele laterale exercitate pe ambele şine în curbă, sarcinile verticale pe osii, transferul de sarcini între roţi, diferenţa de aliniere între cuplele centrale vecine, deplasările verticale ale roţilor în mers etc. Pe baza datelor culese urmează să se execute diferite îmbunătăţiri ca : stabilitatea în sens longitudinal a lagărelor de osie ; deplasarea uleiului de pe cuzineţi pe gulerul fusurilor osiilor ; sporirea etanşeităţii cutiei de unsoare. Au mai fost făcute experienţe şi observaţii concludente asupra plăcilor centrale de susţinere a vagonului pe boghiuri.

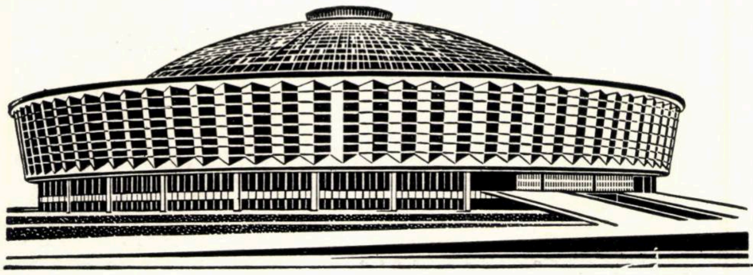
ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 1883

EXPOZITIA TEHNICA
A REPUBLICII FEDERALE
GERMANE

BUCURESTI
18-30 MAI
1965



Noile realizări dobîndite pe scară largă în domeniul ştiinţei şi tehnicii influenţează direct activitatea şi viaţa noastră. Expoziţia Tehnică a Republicii Federale Germane prezintă o largă sinteză a celor mai noi realizări obţinute de un număr de peste 400 de firme importante din Republica Federală Germană în domeniile industriei oţelului şi fierului, chimiei, construcţiilor de maşini, electrotehnicii, mecanicii de precizie şi opticii.

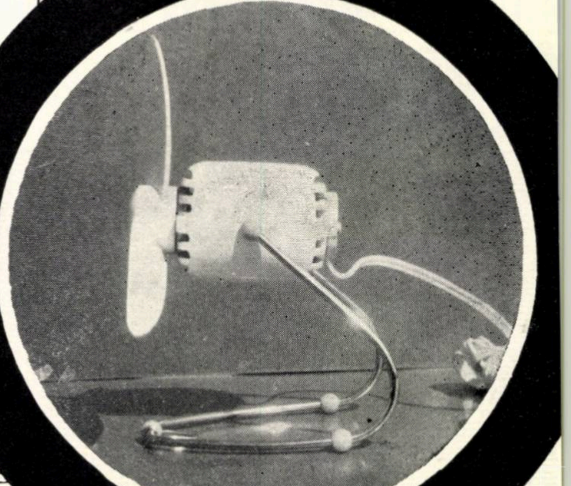


BDUL. MARASTI 67
(PIATA SCINTEII)

Vizitarea zilnic între orele
10-14 pentru specialişti şi
14-19 pentru public

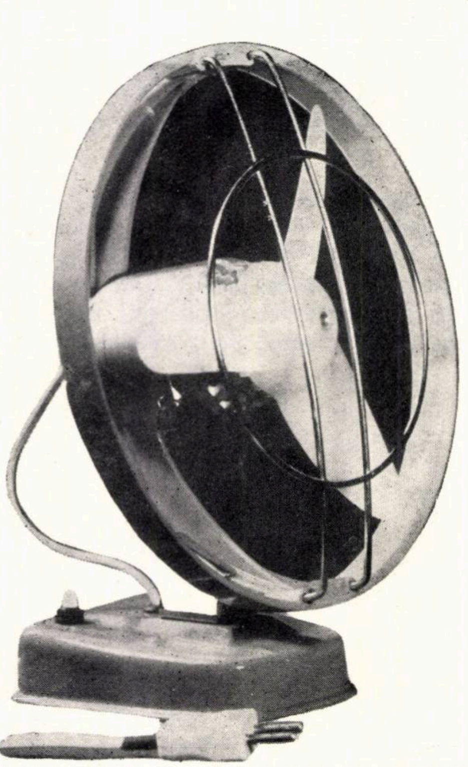
ELECTROMOTOR

TIMIŞOARA



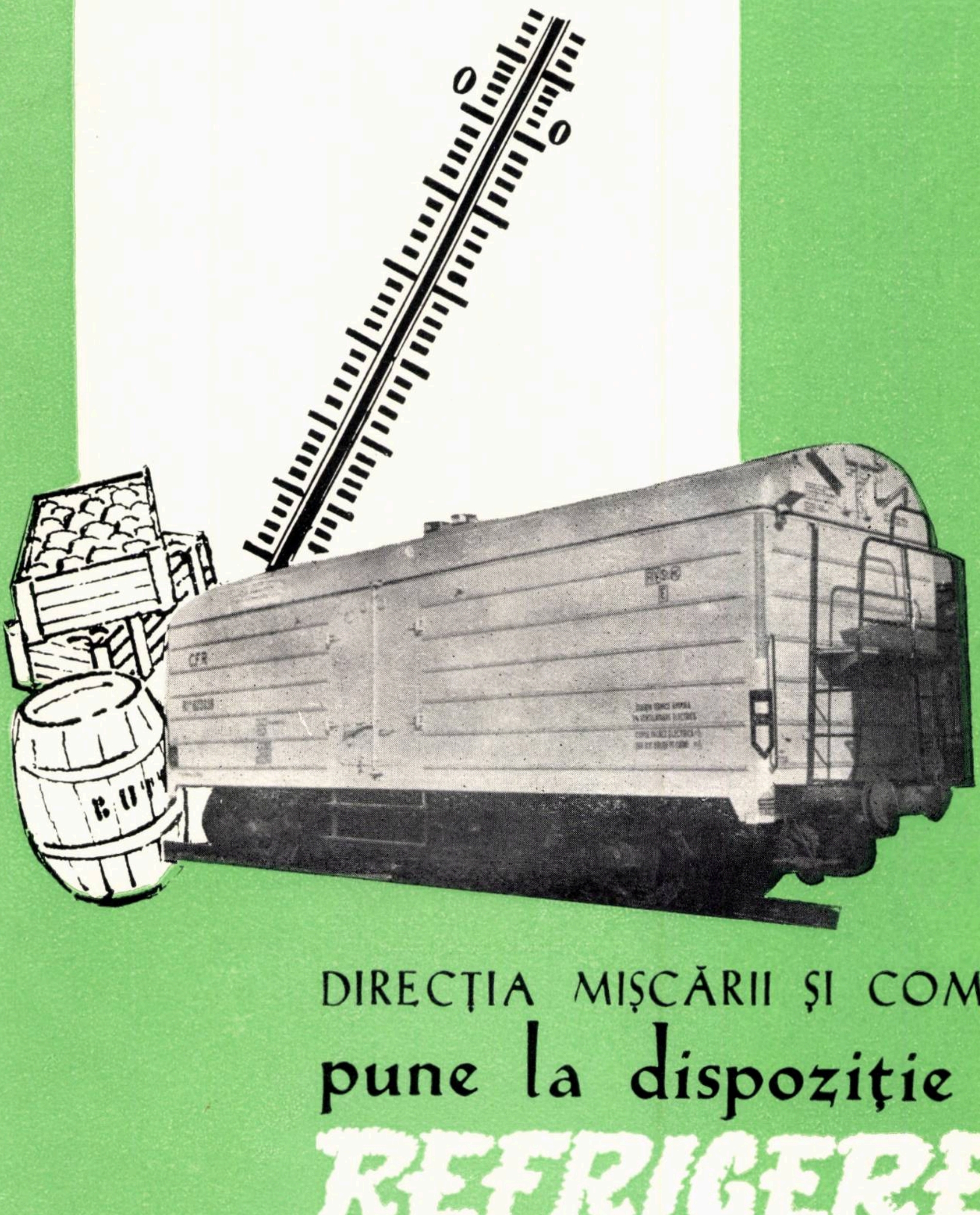
produce:

- Motoare asincrone trifazate închise cu rotorul în scurtcircuit tip ASI de 4—30 kW şi cu rotorul bobinat tip AFI de 5,5 — 22 kW 750—3000 rot/min.
- Generatoare de curent continuu şi relee regulatoare pentru autovehicule şi tractoare



- Aspiratoare de praf tip „Record"
- Ventilatoare de masă
- Motoare monofazate pentru maşini de spălat rufe şi maşini de cusut.
- Motoventilatoare pentru încălzitorul din cabina mecanicului locomotivei diesel electrice.
- Motoare electrice pentru electromecanismul de macaz.

DIRECȚIA GENERALA A CAILOR FERATE

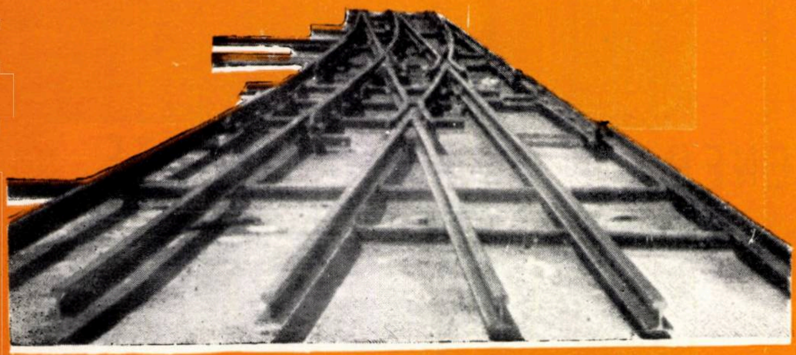


DIRECȚIA MIȘCĂRII ȘI COMERCIALULUI

pune la dispoziție vagoane

REFRIGERENTE

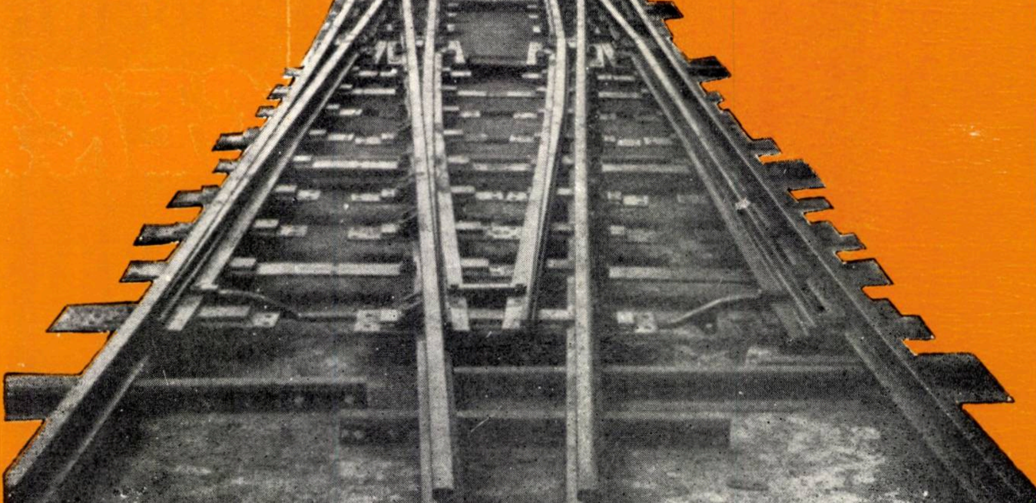
metalice cu ventilatoare eoliene și electrice apte pentru circulația cu viteze mari



UZINA MECANICA BUZĂU

PRODUCE

toate tipurile de schimbătoare de cale, simple şi combinate, traversări şi duble joncţiuni



EXPOZIȚIA INDUSTRIALĂ A REPUBLICII FEDERALE GERMANE LA BUCUREȘTI

(18—30 mai 1965)

E. V. HAZEBROUCK K.G.

FRANKFURT a.M.   BERLIN-WEST

expune:

Echipamente pentru calea ferată

ale

GESELLSCHAFT FÜR ELEKTRISCHE ZUGBELEUCHTUNG MBH., FRANKFURT/MAIN

Această societate, înființată în comun de firmele A.E.G., Siemens și VARTA, proiectează, furnizează și montează instalații electrice de iluminat, încălzit, aerisit și climatizat pentru vagoane de călători.

Firma prezintă:

elemente tipizate pentru instalații electrice la vagoane de călători:

SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT

Wernerwerk pentru tehnica de telegrafie și semnalizare
Secție uzinală pentru tehnica de semnalizare a căilor ferate, Braunschweig

Uzină specială pentru cele mai moderne instalații de semnalizare a căilor ferate pentru toate cazurile de exploatare la linii principale și industriale. Siemens furnizează pentru acestea și toate aparatele de semnalizare, înregistrare și supraveghere.

Firma prezintă:

filme colorate, diapozitive și diagrame.

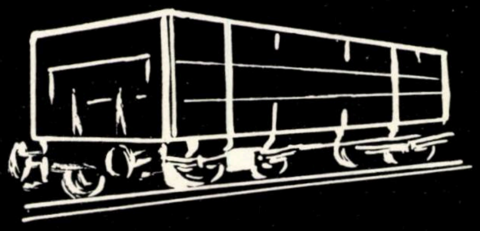
DEUTSCHE TAFELGLAS AKTIENGESELLSCHAFT, FÜRTH/BAYERN

Principalul producător de sticlă plană, al Republicii Federale Germane.

Firma prezintă:

geamuri duble CUDO, din care s-au furnizat pînă în prezent mai mult de 500 000 bucăți pentru amenajarea vagoanelor de călători europene și extra-europene.

Rugăm a ne vizita la standul 544—545



TRANSPORTUL MĂRFURILOR DE MASĂ DE
DIFERITE SORTIMENTE ESTE ASIGURAT PRIN
VAGOANE MODERNE SERIA K_{U}^{ASFW} ȘI Z_{CV}

MEDALIA DE AUR

Tîrgul din Brno 1964

FOIRE INTERNATIONALE DE BRNO 1964
pentru
strung Hegenscheidt scufundat,
pentru osii montate

Această maşină va fi prezentată la expoziţia tehnică a R.F. Germane din 18—30 mai 1965 de la Bucureşti.

În afară de aceasta mai construim:

- Maşini pentru prelucrarea osiilor montate, de toate felurile
- Standuri optice pentru măsurători, de toate felurile
- Instalaţii de spălare cu apă sub presiune
- Laminoare de netezit şi făţuit

WILHELM HEGENSCHEIDT KG

WERKZEUGMASCHINEN-ERKELENZ (RHLD)
R. F. GERMANĂ

Reprezentant pentru România: COMMESTERO, Societate pentru comerţul exterior GmbH

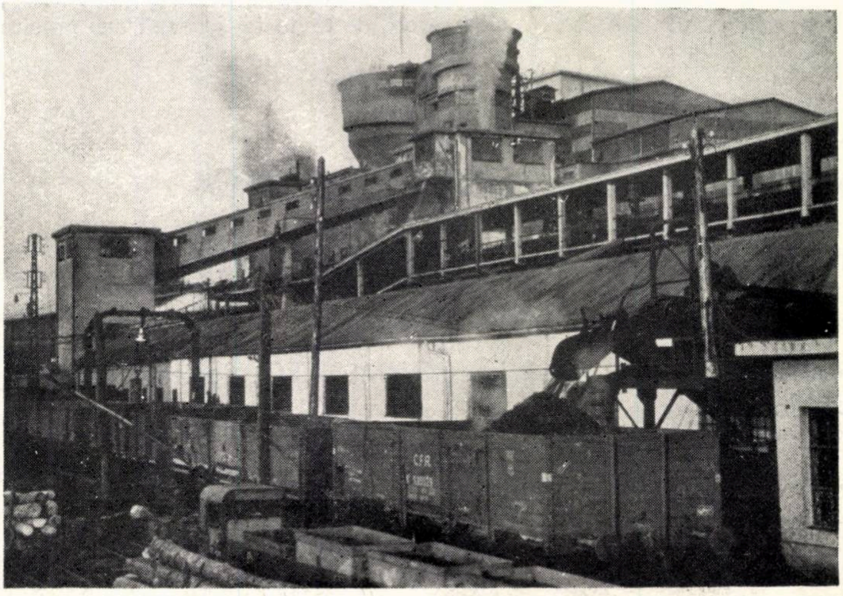
Wien I, Kohlmarkt 16

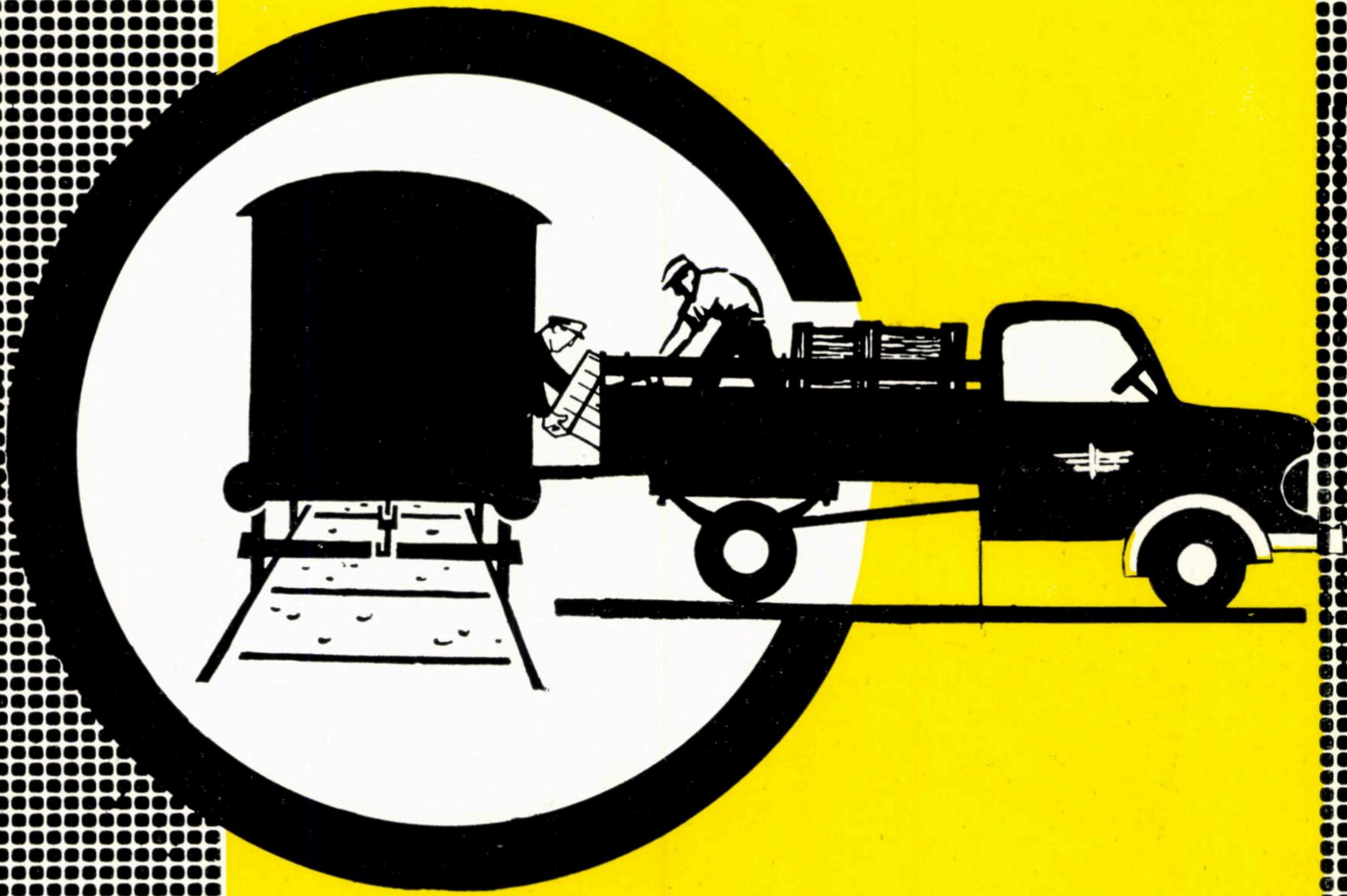
COMBINATUL CARBONIFER VALEA JIULUI
PETROŞANI

Livrează:

BRICHETE OVOIDE

Umiditate 3—4% Cenuşă de anhidru 17—19%
Absorbţie de max 5%
Volatile la anhidru 38—43%
Sulf combustibil 2,9%
Puterea calorifică-inferioară 5900—6100 kcal/kg
Nu se lipesc între ele — nu se fărîmiţează





Folosiți serviciile de expediție C.F.R. din localitatea dv. care vă asigură condiții optime pentru manipularea mărfurilor, rapiditate, siguranță și economicitate.

1966 JUL 28

În *vagonul restaurant* puteți servi preparate gustoase și băuturi alese, în sortimente variate. Se execută la comandă preparate dietetice.

Doriți să aveți o călătorie plăcută, confortabilă și să ajungeți la destinație odihnit?

Folosiți vagoanele de dormit C.F.R.

I.P.I.—c. 437

43403

E 1743

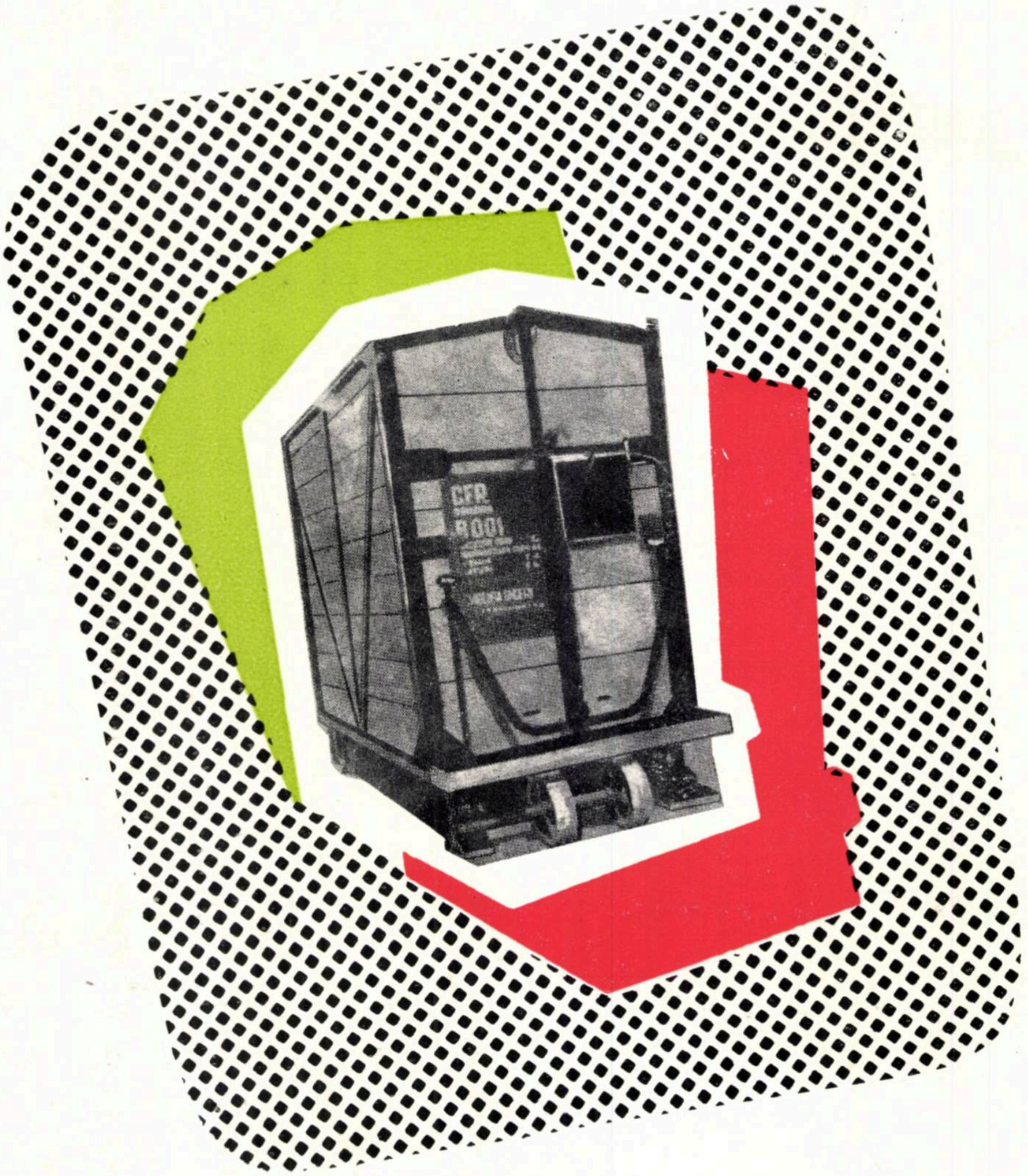
REFERÁLVA

Revista Căilor Ferate ★ XIII ★ nr. 5 ★ 1965 ★ mai

5

R

Revista CĂILOR FERATE



Folosiți **CONTEINERELE C.F.R.**
la transportul mărfurilor

Transportînd produsele dv, în conteinere C.F.R. obțineți numeroase avantaje:

- reducerea cheltuielilor de ambalare a mărfii;
- asigurarea integrității mărfii în timpul transporturilor și manipulărilor;
- simplificarea formalităților de expediere;
- accelerarea livrării mărfurilor.

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 1883

evista CĂILOR FERATE

L XIII Nr. 5 Mai 1965

SUMAR

Probleme actuale ale tehnicii și economiei feroviare 257

PROBLEME – STUDII – REALIZĂRI

Organizarea circulației pe o secție echipată cu bloc de linie automat și cu comandă centralizată a circulației de Gh. Covaci 259
Un nou procedeu tehnologic de mare productivitate în refacționarea căii, de I. NECULOIU 267
Particularitățile geometrice și constructive ale macazului schimbătorului de cale 49–300–1:9, de DUMITRU IULIUS 276
Vibrația unei grinzi pe mediu elastic sub acțiunea sarcinilor mobile, de N. D. POPESCU 287
Erorile aparatelor de măsurat prize de pămînt, de VL. PETRESCU 290
Pînă la ce limită este economică îndrumarea de trenuri cu tonajul sub cel maxim ?, de N. COȚOFAN 293
Creșterea vitezei trenurilor și fixarea încărcăturilor pe vagoanele platforme, de P. ZAHARIA 295

TEHNICA FEROVIARĂ ÎN LUME

Realizări în domeniul locomotivelor cu turbine cu gaze 299
Care este viitorul căilor ferate ? 304
Schimbarea sistemului de remorcare la căile ferate din R.D.G. 307
Trenurile ultrarapide 311
Introducerea cuplei automate 313
Rame diesel electrice moderne 314
Puncte de vedere și realizări în tracțiunea electrică 315
Scurte informații feroviare 317
Apariții recente în Editura T.Tc. 318
BULETIN DOCUMENTAR 319

Coperta : Pod în curbă pe o linie de-a lungul Oltului.

Indicații redacționale

Articolele trimise spre publicare Revistei Căilor Ferate trebuie să trateze în special probleme strîns legate de activitatea diferitelor sectoare ale transportului feroviar (metode și procedee noi de muncă, inovații, îmbunătățiri și simplificări, realizări deosebite în legătură cu calitatea producției și cu scăderea prețului de cost, explicarea unor măsuri tehnico-organizatorice etc.).

Manuscrisele vor fi redactate într-un stil clar și dactilografiate la două rînduri, pe hîrtie velină sau semivelină.

Fiecare articol trebuie să fie însoțit de rezumatul respectiv (8—10 rînduri dactilografiate).

O atenție deosebită trebuie dată scrierii formulelor și folosirii terminologiei tehnice, care nu trebuie să se abată de la cea prevăzută în STAS-uri, Lexiconul tehnic romîn, Dicționarul politehnic, instrucțiile de serviciu etc.

Fotografiile care însoțesc manuscrisul trebuie să fie clare, să prezinte contraste de alb și negru și să ilustreze perfect ideile din text.

Desenele pot fi în creion, tuș, ozalid etc., cu singura condiție de a fi clare și corecte.

Trebuie indicat în text locul ocupat de figurile respective, iar titlurile și legendele figurilor vor fi scrise pe ultima pagină a manuscrisului, sub forma unui borderou de figuri.

Atît lucrările originale, cît mai ales traducerile, recenziile sau prelucrările trebuie să aibă indicată bibliografia folosită.

Toate manuscrisele vor fi semnate cu numele real al autorului, arătîndu-se și unitatea unde lucrează.

Articolele care nu vor îndeplini condițiile de mai sus vor suferi întîrzieri în apariție sau nu vor fi publicate.

Articolele, notele și informațiile sînt remunerate conform tarifului republican pentru publicațiile periodice.

Apare în cadrul Editurii transporturilor și telecomunicațiilor, București, calea Griviței 193 B. COMITETUL DE REDACȚIE : ALEXANDRESCU EDUARD, BRATEȘ MIHAIL, BUȚIU ION, CONE FILIP, GEORGESCU RADU, IONESCU PAUL, LUPU ION, MARIȘ MARIUS, MIHAIȚĂ MIHAI, NASTA CONSTANTIN, NICOLESCU ION, NIȚULESCU AUREL, POPA NICOLAE, RĂDULESCU MARCEL, SEDERS NICOLAE, ȘTEFANIU GHEORGHE, TĂNĂSESCU VICTOR, URMĂ DEMETRU (redactor șef).

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 1883

СОДЕРЖАНИЕ

COVACI, GH.: **Организация движения на участке, оборудованном устройствами линейной автоблокировки и центрального управления движения.**

Статья является изучением графика движения по однопутному участку, оборудованному устройствами линейной автоблокировки и центрального управления движения. Предлагаются решения в связи с достижением максимальной пропускной способности по участку движения, с осуществлением повышенной экономической эффективности и координации различных существующих возможностей.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1965, № 5 (май).

NECULOIU, I.: **Новый технологический процесс большой производительности для реконструкции пути.**

Приводится ряд предложений для более эффективной организации работ на перегоне и на сборочной базе по реконструкции пути. Указываются преимущества новой системы (срок проведения работ, качество, себестоимость).

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1965, № 5 (май).

DUMITRU, I.: **Геометрические и конструктивные особенности стрелочного перевода 49—300—1:9.**

Приводится подробный расчет, проектирование и конструкция, с соответствующими особенностями, для стрелочного перевода пути с рельсами 48 кгр./п. м., с радуисом в 300 м. и тангенсом 1:9.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1965, № 5 (май).

POPESCU, N. D.: **Вибрация балки на упругой среде под действием подвижной нагрузки.**

Расчитывается минимальная резонансная скорость подвижной нагрузки таким образом, чтобы она была на много больше обычных скоростей движения на балке, опирающейся на упругую среду.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1965, № 5 (май).

PETRESCU, VL.: **Погрешности аппаратов для измерения заземлителей.**

Заземлители сопротивления и индукции могут дать погрешности измерения методом трехштепсельных розеток до 1% при нормальной влажности почвы. В сухой или в скалистой среде погрешности могут достигнуть 5%. Излагаются методы измерения сопротивления заземлителей.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1965, № 5 (май).

COŢOFAN, N.: **До какого предела является экономичной отправка поездов весом менее максимального?**

На основании предложенной формулы рассматривается экономичность отправки поездов весом ниже максимального, предусмотренного в расписании, учитывая потери, вызываемые простоем вагонов в случае осуществления максимального веса поезда.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1965, № 5 (май).

ZAHARIA, P.: **Увеличение скорости поездов и крепление грузов на платформах.**

Между силами влияющими на грузы погруженные на платформы только сила трения изменяется с увеличением скорости поездов. Принимается во внимание увеличение скорости с 70 до 100 км. в час и рассматривается соответствующий эффект.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1965, № 5 (май).

SOMMAIRE

COVACI, GH. : **L'organisation de la circulation sur une section de voie munie de cantonnement électrique automatique et commande centralisée de la circulation.**

L'article est une étude concernant le graphique de marche sur une voie unique munie de cantonnement électrique automatique et commande centralisée de la circulation. Il présente des solutions pour obtenir la capacité maximale de transit sur une section de circulation, en réalisant une haute efficacité économique et la mise au point des différentes capacités ferroviaires existentes.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1965, no. 5 (mai).

NECULOIU, I. : **Nouveau procédé technologique à grande productivité dans la réfection de la voie.**

L'auteur propose des méthodes pour une meilleure organisation des opérations en voie courante et dans les chantiers de montage de la réfection de la voie. Il présente ensuite les avantages du nouveau système (la durée de l'exécution, la qualité, le prix de revient).

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1965, no. 5 (mai).

DUMITRU, I. : **Les particularités géometriques et constructives de l'aiguille 49—300—1 : 9.**

L'auteur présente en detail le calcul, la projection et la construction, avec les particularités respectives, de l'aiguille pour les rails type 49 kg/m, avec le rayon de 300 m et la tangente 1 :9.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1965, no. 5 (mai).

POPESCU, N. D. : **Vibration d'une poutre qui repose sur un milieu élastique sous l'action des charges mobiles.**

L'auteur calcule la vitesse minima de résonance d'une charge mobile, ainsi que celle-ci soit beaucoup plus grande que les vitesses courantes de circulation sur une poutre qui repose sur un milieu élastique.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1965, no. 5 (mai).

PETRESCU, VL. : **Les erreurs des appareils pour la mésure des prises de mise à la terre.**

Les prises de mise à la terre résistives et inductives peuvent conduire a des erreurs de mesure, si on utilise la méthode des trois prises, jusqu'à 1% pour une humidité normale du sol. Dans les sols secs ou rocheux, les erreurs peuvent atteindre 5%. L'auteur expose les méthodes de mesure des résistances des prises de mise à la terre.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1965, no. 5 (mai).

COŢOFAN, N. : **Quelle est la limite d'économicité pour l'acheminement des trains ayant le tonnage inférieur au tonnage maximum?**

L'auteur discute — à la base d'une formule — l'économicité de l'acheminement des trains ayant le tonnage inférieur aux tonnages prévus dans les livrets-horaire, tenant compte des pertes provoquées par le stationnement des wagons en cas de réalisation du tonnage maximum.

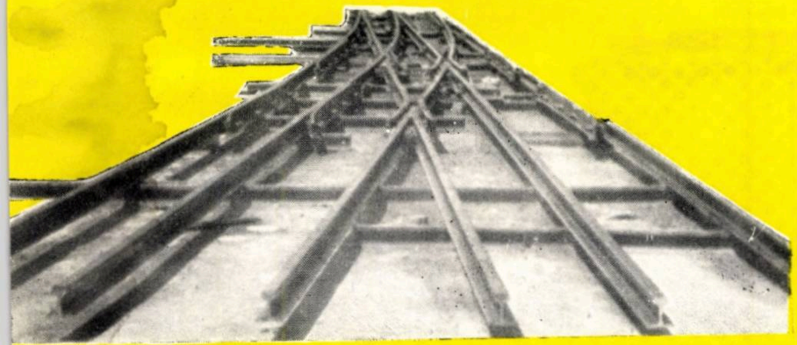
Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1965, no. 5 (mai).

ZAHARIA, P. : **L'accroissement des vitesses des trains et l'arrimage des charges sur les wagons plats.**

De touts les efforts qui agissent sur les marchandises chargées dans les wagons plats, seul l'effort de frottement varie en même temps avec l'accroissement de la vitesse des trains. On peut considerer cette croissance de 70 à 100 km/h. L'auteur étudie les effets respectifs.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1965, no. 5 (mai).

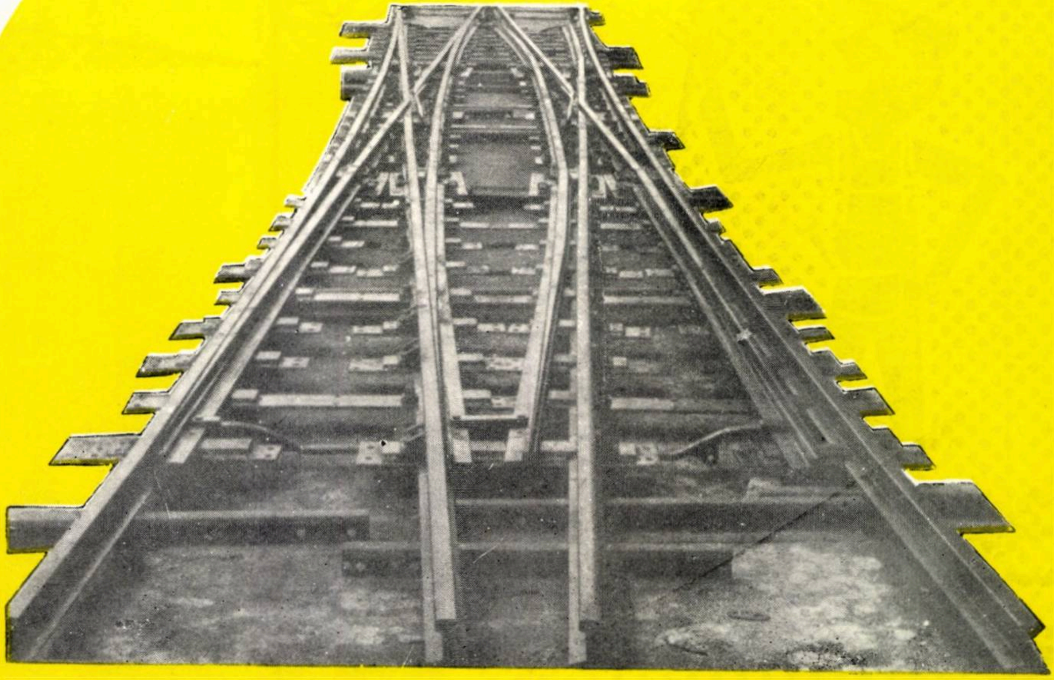
SZAKIKÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 1883



UZINA MECANICĂ BUZĂU

PRODUCE

toate tipurile de schimbătoare de cale, simple şi combinate, traversări şi duble joncţiuni



COMBINATUL CARBONIFER VALEA JIULUI

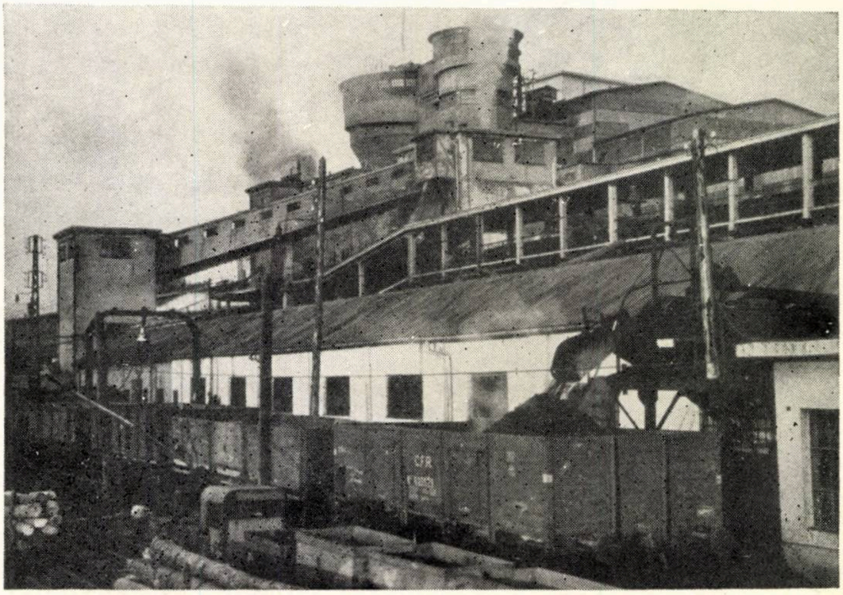
PETROŞANI

Livrează:

BRICHETE OVOIDE

Umiditate 3—4% Cenuşă de anhidru 17—19%
Absorbţie de max 5%
Volatile la anhidru 38—43%
Sulf combustibil 2,9%
Puterea calorifică-inferioară 5900—6100 kcal/kg

Nu se lipesc între ele — nu se fărîmiţează



AGENȚIILE DE VOIAJ

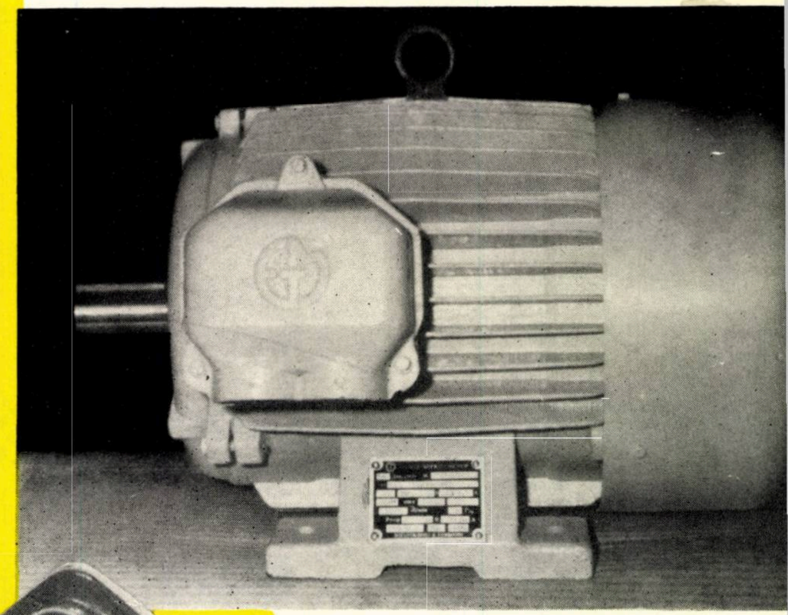
Oferă călătorilor posibilitatea de a–şi procura bilete din timp pentru rutele alese

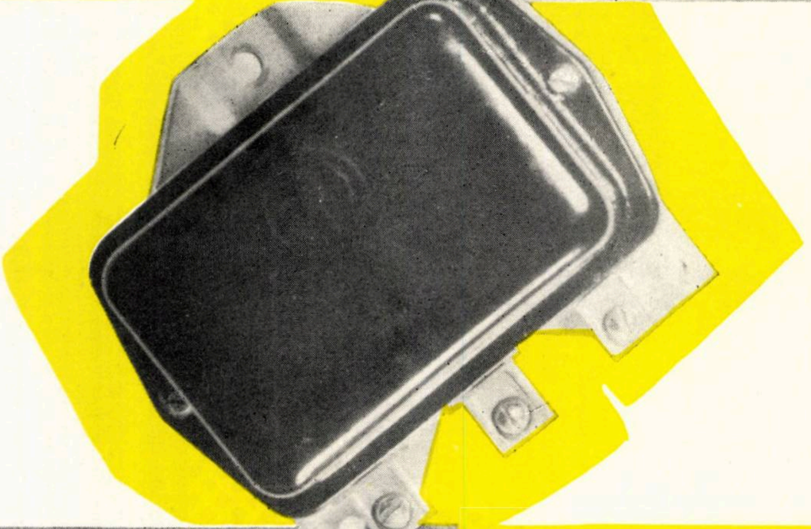
ELECTROMOTOR

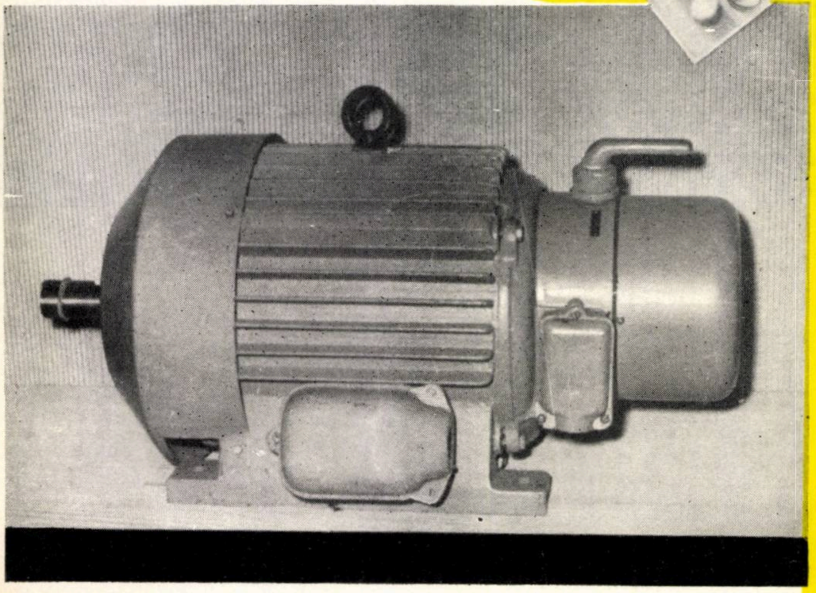
TIMIŞOARA

produce:

- Motoare asincrone trifazate închise cu rotorul în scurtcircuit tip ASI de 4—30 kW şi cu rotorul bobinat tip AFI de 5,5—20 kW 750—3000 rot/min.
- Generatoare de curent continuu şi relee regulatoare pentru autovehicule şi tractoare.
- Aspiratoare de praf tip „Record".







- Ventilatoare de masă.
- Motoare monofazate pentru maşini de spălat rufe şi maşini de cusut.
- Motoventilatoare pentru încălzitorul din cabina mecanicului locomotivei diesel electrice.
- Motoare electrice pentru electromecanismul de macaz.

MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT
13883

Probleme actuale ale tehnicii și economiei feroviare

Dezvoltarea accentuată a tuturor ramurilor economiei naționale a antrenat o creștere rapidă a producției și, drept urmare, a transporturilor pe căile ferate. Ritmul de creștere prevăzut în Directivele Congresului al III-lea al P.M.R. a fost depășit încă din anul 1963, atingîndu-se volumul de transport prevăzut pentru anul 1965.

Sînt edificatoare pentru acest ritm de dezvoltare transporturile feroviare, compararea realizărilor obținute în ultimii ani cu cele din 1938. Astfel, în anul 1964, volumul de mărfuri expediate a crescut de 3,2 ori, iar al călătorilor transportați de 2,6 ori.

Pentru a face față cerințelor de transport din ce în ce mai mari, s-a stabilit un complex de măsuri pentru modernizarea și dezvoltarea bazei tehnice-materiale a căilor ferate. Pe linia trasată de partid, a fost promovată tehnica nouă, fiind în curs de introducere sau extindere cele mai noi cuceriri ale științei și tehnicii mondiale. În anii planului șesenal, au avut loc la calea ferată importante prefaceri calitative, prin sporirea și modernizarea instalațiilor care măresc capacitatea stațiilor și a secțiilor de circulație, prin modernizarea parcului de locomotive și vagoane, precum și prin reorganizarea activității de transport, ceea ce a condus la folosirea în condiții din ce în ce mai raționale a materialului rulant, la creșterea continuă a productivității muncii și, drept urmare, la reducerea prețului de cost.

Îmbunătățirea calității lucrului se reflectă în indicatorii de utilizare a materialului rulant realizați în această perioadă.

Astfel, comparativ cu anul 1959, în 1964, rulajul vagonului de marfă – indicatorul sintetic al activității de exploatare feroviară – s-a redus cu 9%, încărcătura statică pe osie a vagonului de marfă a crescut cu 11%, tonajul brut al unui tren de marfă a crescut cu 16%, iar parcursul mediu zilnic al locomotivelor a sporit cu 17,6% la trenurile de marfă și cu 9,2% la cele de călători.

Problemele actuale ale tehnicii noi la calea ferată cuprind în principiu următoarele obiective: extinderea dieselizării în condiții corespunzătoare de exploatare, introducerea tracțiunii electrice pe secția Brașov–București și adaptarea depourilor la noile sisteme de tracțiune, extinderea centralizării electrodinamice și urmărirea realizării eficienței economice proiectate la noile instalații, centralizarea dispecer de nod și secție, rezolvarea practică a problemelor de semnalizare automată a trecerilor de nivel și pe locomotivă, automatizarea triajelor și aplicarea în exploatare a calculelor prin mașini electronice.

O serie de probleme sînt legate de materialul rulant, în ceea ce privește sporirea capacității de transport, a vitezelor de circulație, reducerea coeficientului de tară și adaptarea la manipularea mecanizată a mărfurilor. De asemenea, problemele de cale – tip de șină, traverse de beton, sudarea șinelor și altele – constituie probleme pentru sectorul de întreținere a căii.

Pornind de la premisele unei exploatări mai economice și a unei manipulări cît mai raționale a mărfurilor, se pune problema extinderii mecanizării operațiilor de încărcare-descărcare și a lucrărilor grele din fiecare ramură de activitate.

La calea ferată, acțiunea de înlocuire a tracțiunii cu abur prin tracțiunea diesel a fost începută din anul 1959 și continuă în ritm intens. Cu noile sisteme de remorcare urmează să se preia în cursul acestui an circa 47% din traficul feroviar.

Se știe că eficacitatea înlocuirii tracțiunii cu abur prin tracțiunea diesel este realizată prin sporul de capacitate, în medie de 20%. Pe liniile cu profil greu sporul de capacitate este mare, ceea ce înlătură pe de-o parte, în mare măsură, dublările de linie, care sînt mult mai costisitoare, iar pe de altă parte, degrevează balanța de combustibil cu circa 2 milioane tone de combustibil convențional (la nivelul anului 1970). De asemenea, conduce la economii mari la reparații, salarii și consum specific de combustibil, ceea ce face ca amortizarea unei locomotive diesel de 2 100 CP să se realizeze în circa 3 ani.

Locomotivele diesel eletrice au fost afectate pînă în prezent, depourilor Brașov, Craiova, București-Triaj, Caransebeș și Adjud, care au trebuit să fie amenajate în acest scop. Se prevede, în continuare, folosirea lor și pe alte secții cu profil greu și circulație intensă, pe care se utilizează locomotive cu abur de multiplă tracțiune, pe secțiile strangulate și cele cu surse de apă necorespunzătoare sau insuficiente.

Utilizarea tracțiunii cu abur, concomitent cu tracțiunea diesel, impune menținerea în stare de funcționare, în depou și pe secțiile de circulație respective, a unor serii de instalații și amenajări specifice, ceea ce sporește prețul de cost. De aceea, sistemul mixt de remorcare folosit în prezent trebuie să aibă caracter temporar, limitat la posibilitățile de dotare cu locomotivele diesel necesare pentru preluarea treptată a remorcării tuturor categoriilor de trenuri, inclusiv a serviciilor de manevră.

Din studiile întocmite în cadrul Ministerului Transporturilor și Telecomunicațiilor a rezultat că pentru liniile cu profil greu și cu trafic important, tonajul trenurilor fiind 1 900–2 000 t, sînt necesare locomotive electrice de tip Co-Co, cu o putere de circa 6 500 CP, care, pe o rampă de 25‰, pot remorca un tren de 750 t, cu viteza de 65 km/h.

La sfîrșitul acestui an, calea noastră ferată urmează să fie dotată cu prima locomotivă electrică, livrată de firma suedeză ASEA, asimilarea fabricației în țară a acestui tip de locomotivă începînd din anul următor.

Pentru exploatarea și întreținerea locomotivelor diesel, unitățile de tracțiune au fost împărțite în trei categorii, în funcție de volumul de reparații ce-l au de efectuat, și anume: depouri de bază, depouri secundare și puncte de alimentare.

Depourile de bază sînt în nodurile liniilor cu trafic intens și execută revizii curente la locomotivele proprii, cît și la locomotivele unor depouri secundare.

Amenajările constau din utilajele pentru executarea întreținerii și a reparațiilor, din depozitul și instalațiile de alimentare cu combustibil, lubrifianți și apă, adaptîndu-se corespunzător construcțiile și instalațiile existente.

În vederea obținerii unui sistem de lucru economic și cu imobilizări reduse, s-a adoptat sistemul de lucru pe bază de piese de schimb.

În ceea ce privește modernizarea parcului nostru de vagoane de marfă și de călători, s-a urmărit, în construcția noilor tipuri de vagoane, îmbunătățirea calității acestora și introducerea perfecționărilor la nivelul tehnicii mondiale, caracterizate prin indici tehnico-economici superiori privind coeficientul de tară, capacitatea de transport, vitezele de circulație, gradul de confort etc.

Mărirea vitezei de circulație a vagoanelor s-a putut obține datorită perfecționărilor tehnice aduse în construcția aparatului de rulare, în suspensia boghiului și în construcția aparatelor de tracțiune și tamponare.

În vederea extinderii mecanizării operațiilor de încărcare și descărcare a vagoanelor, au fost construite și introduse în parcul C.F.R. o serie de vagoane speciale.

Astfel, a fost asimilat vagonul pentru transportul materialelor pulverulente (ciment în vrac), a cărui descărcare se face cu ajutorul aerului comprimat, durata operației reducîndu-se la o treime. Prin aceasta se realizează o economie de 11–12 lei la fiecare tonă de ciment transportată.

Vagoanele descoperite de mare capacitate, de tip gondolă, sînt prevăzute cu dispozitive pentru descărcarea automată.

Noile vagoane de marfă acoperite sînt de construcție metalică, cu cutia autoportantă și sînt prevăzute cu posibilitatea de încărcare prin acoperiș, iar ușile rulante au o bună etanșeitate. S-a îmbunătățit construcția ușilor vagoanelor refrigerente, iar interiorul acestor vagoane este construit complet din aluminiu.

Ca izolație termică se folosește materialul izolant numit „ampora", introdus în saci de polietilenă, datorită căruia există posibilitatea răcirii mărfurilor, atît cu gheață de apă, cît și cu gheață carbonică.

În construcția noilor vagoane de călători s-a urmărit deplina siguranță în circulație cu viteze pînă la 160 km/h, concomitent cu ridicarea la un înalt nivel de confort a călătoriei și cu reducerea tarei vagoanelor, ceea ce s-a putut realiza prin adoptarea unor instalații și aparate bazate pe cele mai noi realizări tehnice: circuite de automatizări cu semiconductoare, generatoare de curent fără colectoare, regulatoare și convertizoare statice etc.

Instalațiile de frînare, concepute fără piese metalice în mișcare, sînt prevăzute cu dispozitive de antipatinare a roților, iar încălzirea se face concomitent cu aerisirea prin insuflare de aer cald, menținîndu-se tot timpul aceeași temperatură în compartimente. Masele plastice, fabricate în mod curent în țară, se utilizează în mare măsură la noile vagoane de călători: căptușirea interioară cu plăci de melamină, cauciuc spongios la canapele, rășini sintetice expandate pentru izolația termică și acustică etc. Acestea conduc atît la ridicarea gradului de confort, cît și la îmbunătățirea condițiilor de întreținere și exploatare a vagoanelor.

Probleme complexe ridică și suprastructura căii, care trebuie să corespundă noilor condiții de circulație, în urma introducerii materialului rulant modern și a noilor sisteme de tracțiune. Pentru realizarea vitezelor mari, linia trebuie să aibe curbe cu raza de cel puțin 1 000 m și condiții speciale în ceea ce privește racordarea, cum și supraînălțarea și înclinarea șinelor. Schimbătoarele de cale au ridicat de asemenea probleme în legătură cu amplasarea lor, precum și cu construcția inimilor respective. Pentru circulația în abatere cu viteza de 120 km/h, se preconizează schimbătoare cu tangenta între 1/22 și 1/33. Pentru viteze mari se recomandă șine sudate, alcătuind calea fără joante. De asemenea, în aceste condiții, se folosesc traverse de beton armat precomprimat, care înlocuiesc pe cele de lemn, deficitare.

Pentru organizarea circulației trenurilor în vederea obținerii unei capacități de transport maxime, în condiții de siguranță corespunzătoare, trebuie rezolvate probleme în legătură cu instalațiile noi de mecanizare și automatizare a procesului de transport, prin extinderea instalațiilor CED, BAL și introducerea semnalizării automate pe locomotivă și autostop, cu ajutorul cărora să se realizeze concentrarea dirijării circulației pe noduri sau secții de circulație prin instalații de dispecer central.

Este în curs de studiere utilizarea, în cadrul instalațiilor de centralizare și telecomandă, a elementelor logice cu tranzistoare romînești, centralizarea primei stații experimentale urmînd a se realiza în anul 1966, în stația Herăstrău.

Pe linia înzestrării rețelei noastre cu instalații de telecomandă și centralizare dispecer, la începutul anului 1963 s-au montat primele instalații de telecomandă cu cod de polaritate, pentru comanda unor zone îndepărtate de macazuri.

Acest tip de instalații folosește numai releele electromagnetice și este simplu și ieftin, dar are o capacitate redusă de coduri și durată mare pentru transmiterea lor, făcîndu-l utilizabil numai pentru comanda unei zone cu număr redus de macazuri.

În complexele mari ca Brașov, Suceava, Dej, Petroșeni au fost necesare instalații cu capacitate mai mare de coduri de comandă și control, folosindu-se coduri de frecvență.

În continuare, se studiază, împreună cu I.F.A., tranzistorizarea acestor instalații dispecer.

Folosirea convertizoarelor și inversoarelor statice în alimentarea instalațiilor CED și BAL este într-un stadiu avansat.

Dintre problemele pe care le ridică exploatarea în legătură cu sporirea productivității muncii și reducerea prețului de cost al transporturilor sînt și cele în legătură cu manipularea mecanizată a mărfurilor, atît la încărcări-descărcări de vagoane, cît și la transportul coletăriei. De asemenea, probleme de mecanizare s-au ridicat și pentru ușurarea condițiilor de muncă și ridicarea productivității muncii la locurile cu volum mare de lucru din diferitele ramuri de activitate feroviară.

Transportul mărfurilor în containere și pe palete a impus să se creeze condiții pentru folosirea unor utilaje corespunzătoare și pentru rezolvarea problemelor legate de alegerea tipurilor celor mai indicate de containere și palete.

Pe baza experienței acumulate și ținînd seamă de interesul economic pe care îl prezintă containerele pentru clientelă, vor fi date în exploatare în acest an încă un tip de containere universale UM de 2,5 tone capacitate, precum și containere speciale de grup tip CK 1 pentru mărfuri în vrac și CK 5 pentru mărfuri lichide.

În anii următori se prevede extinderea transportului paletizat în forma sa generală (de la predător la destinatar), în care scop urmează a se crea la stații și la întreprinderi condițiile cerute de acest sistem modern de lucru.

Pentru sporirea operativității în munca de exploatare curentă, unde se ridică probleme complexe legate de utilizarea optimă a vagoanelor și a trenurilor în cursul desfășurării procesului de transport, s-a pus problema creării unui centru de calcul dotat cu mașini electronice, a cărui realizare este în curs.

Paralel cu rezolvarea problemelor legate de introducerea sau extinderea lucrărilor de modernizare a bazei tehnice-materiale a căilor ferate a trebuit să se rezolve și problema pregătirii și specializării cadrelor.

În anii ce vor urma, creșterea producției industriale și agricole și ridicarea continuă a nivelului de trai al populației vor pune cerințe sporite transporturilor din țara noastră. Numai continuarea în ritm susținut a modernizării și dezvoltării bazei tehnice-materiale a căilor ferate va putea asigura capacitatea corespunzătoare și permite ca transporturile să se efectueze în condiții sporite de calitate și de eficiență economică.

La rezolvarea cu succes a problemelor legate de progresul tehnic, pe lîngă cadrele de conducere și cele tehnice de înaltă calificare, o contribuție importantă o poate aduce întreaga masă a lucrătorilor de la calea ferată, prin îmbunătățirea metodelor de lucru și prin folosirea cu maximum de randament a utilajelor noi de mare tehnicitate cu care este continuu înzestrată calea ferată.

PROBLEME - STUDII - REALIZĂRI

Organizarea circulației pe o secție echipată cu bloc de linie automat și cu comandă centralizată a circulației

de ing. **GH. COVACI**
Director general C.F.R.

Dezvoltarea în ritm susținut a economiei naționale, ridicarea nivelului de trai al oamenilor muncii pun în fața căilor ferate sarcini de transport din ce în ce mai mari, atît în traficul de călători, cît și în cel de marfă.

Directivele Congresului al III-lea al P.M.R. privind dezvoltarea economiei naționale în perioada 1960—1965 au stabilit o creștere a volumului de transport pe calea ferată la un nivel de aproape 140% față de realizările anului 1959. Datorită muncii pline de abnegație a lucrătorilor din transportul feroviar, această sarcină a fost realizată încă din anul 1963.

Creșterea continuă a volumului de transport în anii șesenalului, precum și dezvoltarea acestuia în perioada de perspectivă vor trebui să-și găsească rezolvarea prin descoperirea și valorificarea mai intensă a rezervelor care se găsesc la fiecare loc de muncă.

Investițiile ce se fac an de an în sectorul transporturilor feroviare și înzestrarea căilor ferate cu mijloace tehnice moderne nu-și vor atinge pe deplin scopul dacă nu sînt urmate și de o organizare a muncii corespunzătoare acestui nivel. Buna organizare a circulației trenurilor — factorul cel mai de seamă în activitatea unei căi ferate și care se reflectă, printre altele, în graficul de circulație — are o influență hotărîtoare asupra bunului mers al exploatării, asigurînd o productivitate a muncii ridicată, un preț de cost redus și o îmbunătățire a celorlalți indicatori.

Introducerea pe scară tot mai largă a noilor sisteme de remorcare cu locomotive diesel și electrice, a vagoanelor de marfă de mare capacitate, apte a circula cu viteze de 100—120 km/h, a vagoanelor noi de călători, modernizarea liniilor la caracteristici care permit realizarea de viteze de circulație pînă la 160 km/h și în general ridicarea nivelului tehnic al proceselor de lucru în exploatarea feroviară prin centralizarea electro-dinamică a macazurilor (CED), circulația trenurilor după sistemul blocului de linie automat (BLA), conducerea centralizată a circulației tip dispecer etc. impun schimbarea vechilor metode empirice de lucru.

GRAFICUL DE CIRCULAȚIE ȘI DATELE PROBLEMEI STUDIATE

O construcție rațională a graficului de circulație trebuie să asigure un nivel superior de realizare a indicatorilor de exploatare, printre care principalii sînt :

— rulajul vagonului de marfă ;

— viteza comercială de secție a trenurilor de călători și marfă ;

— tonajul mediu pe teren ;

— parcursul mediu zilnic al locomotivelor.

Graficul de circulație trebuie să permită o mai bună utilizare a materialului rulant (locomotive și vagoane), să aducă o contribuție esențială la sporirea capacității de transport cu aceleași mijloace și implicit la reducerea prețului de cost al transporturilor.

Este evident că la construcția graficului de circulație trebuie să se armonizeze capacități diferite din ramurile de exploatare ; mișcare, tracțiune, vagoane, linie, centralizare și telecomunicații (stații, depouri, revizii de vagoane etc.), astfel încît, cu un minimum de mijloace și forță de muncă, să se obțină un maximum de randament al instalațiilor și o eficiență economică ridicată a acestora.

Rezolvarea problemei construcției unui bun grafic de circulație se bazează pe cunoașterea următoarelor date :

a) Profilul și caracteristicile liniei.

b) Înzestrarea liniei :

— simplă sau parțial dublă ;

— fără BLA sau cu BLA ;

— limitări de viteză și sarcină pe metrul liniar datorită lucrărilor de artă.

c) Tipul locomotivelor (abur, diesel sau electric) și sistemul de remorcare, cu una sau mai multe locomotive la un tren.

d) Elementele graficului de circulație :

— valorile demarajelor ;

— timpi de mers (viteze de circulație) ;

— stabilirea intervalului de timp și a distanței de urmărire a trenurilor ;

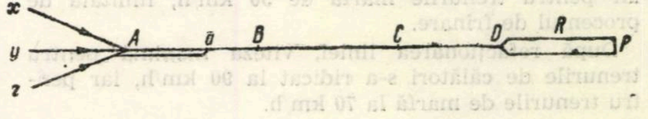
— frînarea trenurilor ;

— modul de trasare a trenurilor în grafic ;

— graficul ideal de circulație.

e) Calculul capacității de tranzit al secției în diferite ipoteze de grafic și pachetizare.

Fig. 1. *Punctele liniei studiate*



După stabilirea elementelor de grafic și prelucrarea lor în diferite ipoteze de grafic și pachetizare, se vor putea trage concluzii asupra soluției optime care să asigure înscrierea necesarului de trenuri cerută de trafic.

Datele problemei. Considerăm (fig. 1) linia simplă *A-D* în lungime de 20 km și cu o solicitare foarte mare, datorită celor trei curenți de bruto din direcțiile x, y, z.

Pe această porțiune de linie trebuie să se scurgă bruto-ul ce sosește în stația *A* din cele trei direcții x, y, z și bruto-ul ce sosește în stația *D* din zona *P*, precum și întregul trafic al regiunii *R*.

Porțiunea de linie *A-D* are probleme de capacitate, atît din cauza elementelor de grafic, cît și din cauza organizării circulației, care nu asigură capacitatea orară de grafic necesară, astfel că trenurile staționează, atît în stațiile *A* și *D*, cît și în stațiile intermediare *B* și *C*, la încrucișări și treceri înainte.

Secția *A-D* a fost înzestrată mai de mult cu bloc de linie automat, care a funcționat circa zece ani fără să-și fi îndeplinit adevăratul său rol, deoarece trenurile circulau numai la interval de stație.

După ce, timp de patru ani, blocul a fost scos din funcțiune, în toamna anului 1952 el a fost redat în exploatare, de astă dată introducîndu-se circulația trenurilor la interval de bloc.

Datorită specificului constructiv al acestei porțiuni de linie, pe care este interzisă dubla tracțiune, sarcina pe osie este limitată la 5,5 t/m, trenurile fiind remorcate cu o locomotivă în cap și una împingătoare.

În trecut, toate trenurile de marfă opreau în stațiile *B*, respectiv *C*, pentru atașarea locomotivelor împingătoare, deoarece porțiunile de linie *B-A* și *C-D* sînt în rampă de 10‰.

În planșă prezentăm profilul în lung, caracteristicile liniei și înzestrarea ei cu bloc de linie automat.

Acest sistem de remorcare greoi — cu oprire la picior de rampă, cu timp de mers lung, cu oprire numai pentru atașarea locomotivelor și proba frînelor — ducea la micșorarea capacității de tranzit a secției, motiv pentru care s-a trecut la circulația cu locomotivă împingătoare în ambele sensuri, pe întreaga distanță *A-D*. În acest fel s-au eliminat timpii de oprire pentru atașarea locomotivelor în stațiile *B* și *C*, creîndu-se posibilitatea trecerii fără oprire a trenurilor atunci cînd nu erau prevăzute încrucișări.

Datorită distanței limitative *A-B*, perioada de grafic pentru o pereche de tren de marfă era de 40′ (timpii de mers fiind de $16'+24'=40'$); înscrierea în grafic a necesarului de trenuri se făcea cu staționări mari (20′...60′) în stațiile *A*, *B*, *C* și *D*.

Din motivele arătate, distanța limitativă *A-B* a fost dublată pe porțiune de 4,5 km, iar în prezent întreaga secție *A-B* se echipează cu bloc de linie automat de tip dispecer (conducerea centralizată a circulației), în locul blocului vechi; stațiile au fost centralizate electro-dinamic. Tot din considerente de capacitate, a fost necesară schimbarea locomotivelor cu abur.

În anul 1963 s-a introdus remorcarea trenurilor cu locomotive diesel-electrice, fapt ce a condus pe de o parte la micșorarea timpilor de mers, iar pe de altă parte la mărirea capacității de transport, prin mărirea tonajului pe tren.

În privința vitezelor de circulație, viteza maximă admisă pentru trenurile de călători era de 80 km/h, iar pentru trenurile marfă de 50 km/h, limitată de procentul de frînare.

După refacționarea liniei, viteza maximă pentru trenurile de călători s-a ridicat la 90 km/h, iar pentru trenurile de marfă la 70 km/h.

IPOTEZELE DE CIRCULAȚIE ȘI ELEMENTELE GRAFICULUI ÎN NOILE CONDIȚII DE EXPLOATARE

Pentru calculul capacității în diferite ipoteze de circulație este necesar să se determine următoarele elemente ale graficului de circulație :

a) drumul de $\begin{cases}\text{demarare}\\ \text{frînare ;}\end{cases}$

b) timpii de $\begin{cases}\text{demarare}\\ \text{frînare ;}\end{cases}$

c) timpii de mers $\begin{cases}\text{cu oprire} \begin{cases}\text{tren de călători}\\ \text{tren de marfă}\end{cases}\\ \text{fără oprire} \begin{cases}\text{tren de călători}\\ \text{tren de marfă ;}\end{cases}\end{cases}$

d) distanța sau intervalul de urmărire a trenurilor,

la $\begin{cases}\text{interval de stație}\\ \text{interval de sector de bloc ;}\end{cases}$

e) intervalul de încrucișare sau trecere înainte în cazurile :

— cînd ambele trenuri opresc și nu intră simultan în stație ;

— cînd ambele trenuri opresc și intră simultan în stație ;

— cînd unul din trenuri oprește, iar celălalt trece ;

f) pachetizarea trenurilor în grupe de 2, 3, 4 sau mai multe trenuri etc.

În practica activității căilor ferate, pe liniile cu trafic mijlociu sau slab se utilizează graficul normal, cunoscut și sub denumirea de ***grafic comercial*** sau *neparalel.*

Pe liniile a căror solicitare este astfel încît reclamă fie înzestrarea cu bloc de linie automat, fie dublarea liniei, graficul comercial nu este indicat.

Studiul de față, privind graficul de circulație pe o linie simplă înzestrată cu bloc de linie automat și comandă centralizată a circulației trenurilor (dispecer) caută să stabilească soluția prin care să se obțină capacitatea maximă de tranzit a acestei secții și o eficiență economică ridicată și în același timp armonizarea diferitelor capacități feroviare existente (capacitatea de formare și descompunere a trenurilor în stațiile cap de secție x, y, z și *P*, capacitatea liniei duble din regiunea *R* precum și a blocului de linie automat).

Demaraje

Pe o linie orizontală, un tren de călători compus din vagoane pe patru osii, cu un tonaj de 800 tone, remorcat de o locomotivă diesel-electrică, cînd aceasta dezvoltă puterea maximă (controlerul pe poziția 24) se obțin la demaraje valorile din tabela 1, determinate experimental.

Cele trei demaraje din tabela 1 au fost efectuate cu același tren, în palier și aliniament, în următoarele condiții concrete :

— primul demaraj, cu șină umedă și nisip ;

— al doilea demaraj, cu șină uscată și fără nisip ;

— al treilea demaraj, cu șină uscată și nisip pînă la 15 km/h.

Concluzia care rezultă este că un tren de călători de 800 tone, compus din vagoane pe patru osii, pe linie orizontală și în aliniament, în condiții normale de aderență, cu o locomotivă diesel-electrică 060-DA poate accelera de la viteza 0 (zero) la viteza de 60 km/h în timp de trei minute, pe o distanță de circa 1 450—1 550 metri.

Valorile prezentate fiind cu abateri mai mici de ±1 km/h la citirea indicațiilor vitezometrului și cu ±2″ la timp, pot fi considerate suficient de exacte în scopuri practice, în cazul nostru pentru organizarea circulației.

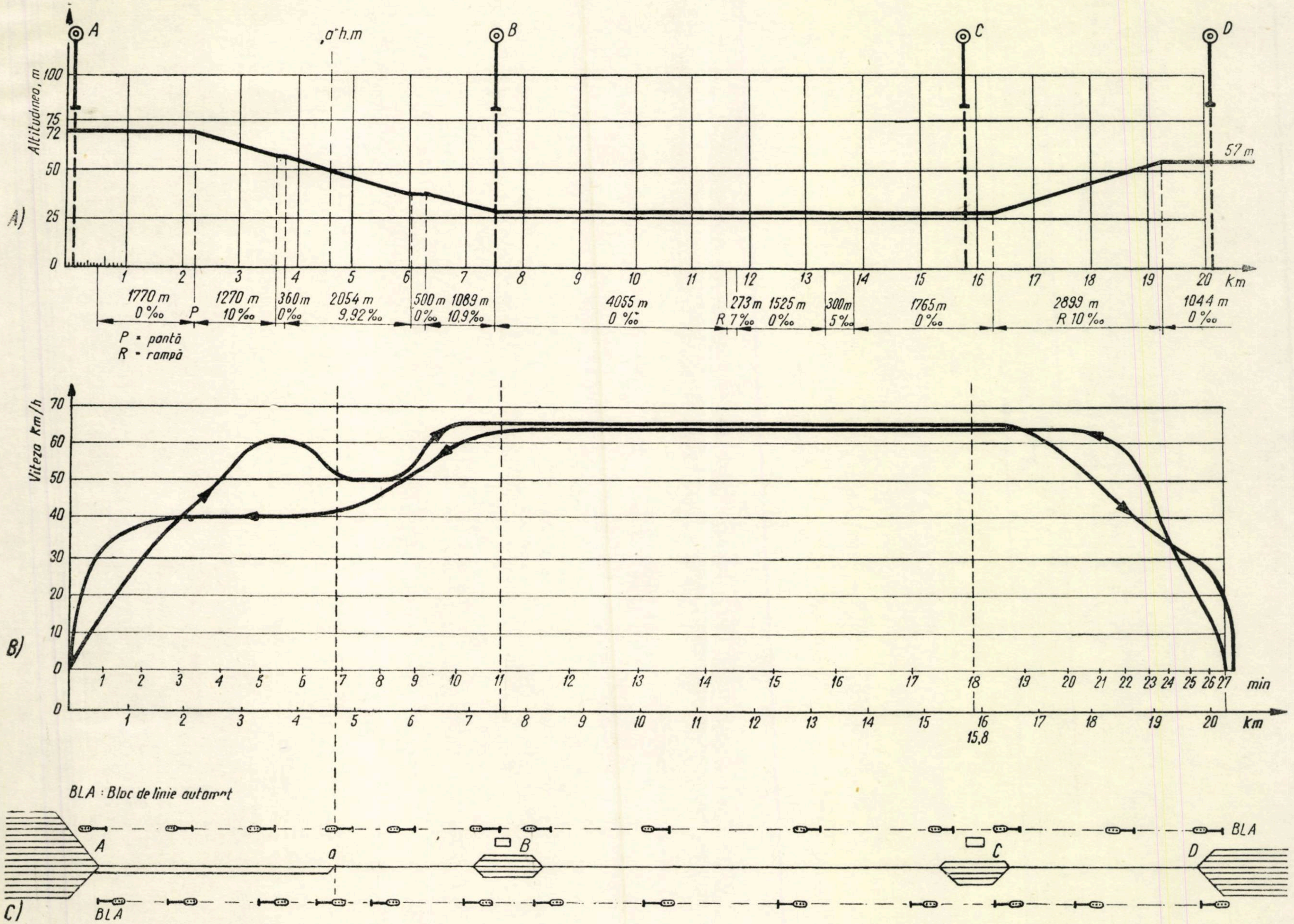


Fig. 2. *Caracteristicile tehnice şi funcţionale ale liniei studiate :*
A — profilul şi caracteristicile liniei ; *B* — diagrama vitezei în ambele sensuri de mers *A—D* şi *D—A* ; *C* — echiparea liniei cu bloc de linie automat BLA.

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 1883

Tabela 1

Rezultate obţinute la demaraje cu o locomotivă diesel-electrică.

Demarajul I		Demarajul II		Demarajul III	
Timpul s	Viteza km/h	Timpul s	Viteza km/h	Timpul s	Viteza km/h
0	0	0	0	0	0
30	15	30	14	30	12
60	24	60	26	60	24
90	32	90	36	90	38
120	41	120	45	120	48
150	49	150	53	150	57
180	60	180	62	180	64

În livretele de mers, timpul de mers se înscrie în minute pentru trenurile de marfă şi în jumătăţi de minute pentru trenurile de călători (rapide, accelerate şi personale), făcîndu-se compensări în plus sau în minus pentru fracţiunile mai mici decît jumătatea de minut, astfel încît viteza maximă admisă de linie, de materialul rulant şi de procentul de frînare să nu fie depăşită în nici o condiţie şi în nici un loc.

În tabela 2 prezentăm valorile obţinute cu un tren de marfă de 1 900—2 000 tone remorcat de o locomotivă diesel-electrică 060-DA şi de o locomotivă împingătoare seria 140.100.

Trebuie menţionat că demarajul, atît din staţia *A* cît şi din staţia *D,* se face de pe o porţiune de linie orizontală urmată de o pantă continuă de 10‰, ceea ce face ca acceleraţia să crească pe porţiunea de linie în pantă pînă la valori de 2—3 ori mai mari decît cele ce se realizează pe porţiunea de linie orizontală, în funcţie şi de tonajul efectiv cu care circulă trenul.

Tabela 2

Rezultate obţinute la demaraje cu o locomotivă diesel-electrică şi una cu abur

Demarajul I		Demarajul II		Demarajul III	
Timpul s	Viteza km/h	Timpul s	Viteza km/h	Timpul s	Viteza km/h
0	0	0	0	0	0
30	7	30	9	30	8
60	15	60	18	60	18
90	20	90	24	90	26
120	25	120	30	120	32
150	33	150	35	150	37
180	38	180	40	180	42

Timpii de mers

În tabela 3 sînt prezentaţi timpii de mers în cazul remorcării trenurilor cu locomotive cu abur şi diesel-electrice.

Din compararea timpilor de mers se poate constata că un tren direct de marfă parcurge distanţa:

A→*D*, remorcat cu { locomotiva cu abur, în 48 minute; — locomotiva diesel, în 27 minute ;

D→*A*, remorcat cu { — locomotiva cu abur, în 47 minute; — locomotiva diesel, în 30 minute.

Aceşti timpi de mers sînt realizaţi fără opriri în staţiile intermediare *B* şi *C*. În cazul cînd trenul opreşte în *B* sau *C* se adaugă două minute pentru frînare şi garare şi două minute pentru demaraj.

Micşorarea timpilor de mers al trenurilor remorcate cu locomotive diesel-electrice 060-DA comparativ cu cei ai trenurilor remorcate de locomotive cu abur conduce la sporirea capacităţii de tranzit, iar prin îmbunătăţirea tonajelor pe tren se obţine şi o importantă creştere a capacităţii de transport.

Tabela 3

Timpii de mers (în minute)

Staţiile	Timpi de mers la marfă cu locomotive cu abur		Tonajul	Timpi de mers la marfă cu LDE		Tonajul
	sensul de mers			sensul de mers		
A	A→D	↑ 13		A→D	↑ 10	
a	11	10		7	6	
B	5	13	1 500 t	4	7	2 000 t
C	15	11		7	7	
D	↓ 17	D→A		↓ 9	D→A	

Problema frînării

După cum rezultă din tabela 4, panta caracteristică este de 10 ‰ atît între staţiile *A-B* cît şi între staţiile *C—D*, de unde rezultă că, la viteza de 70 km/h, la drumul de frînare de 1 000 m (distanţa minimă dintre două semnale de bloc) fiind mai mare decît 1 000 m, este necesar un procent de frînare de 42%.

Întrucît în reglementările actuale (în livretele de mers) procentele de frînare sînt de 50% şi numai în cazuri excepţionale (lipsă de frîne în tren) regulatoarele de mişcare pot aproba îndrumarea unui tren cu un procent de frînare minim de 43%, rezultă că pe această secţie, cu viteze de circulaţie pînă la 70 km/h la trenurile de marfă, la drumul de frînare de 1 000 m nu există probleme în ceea ce priveşte procentul de frînare.

Tabela 4

Rezistenţa caracteristică şi sporul ei la ducere şi întoarcere

La ducere					La întoarcere				
Rezistenţa caracteristică kgf/t	Sporul de rezistenţă caracteristică kgf/t		Panta caracteristică mm/m	Punctul de secţionare sau punctul în linie curentă	Rezistenţa caracteristică kgf/t	Sporul de rezistenţă caracteristică kgf/t		Panta caracteristică mm/m	Distanţa km
	În caz de oprire în linie curentă	În caz de oprire la semnal				În caz de oprire în linie curentă	În caz de oprire la semnal		
				A					
1	1	—	10	*a*	11	2	—	0	4,6
0	—	—	11	*B*	11	1	2	0	3,0
0	—	—	2	*C*	1	1	—	0	6,9
10	1	—	1	*D*	1	1	—	10	5,5

Stabilirea intervalului și a distanței minime de urmărire

Am văzut că un tren accelerat de 800 tone — demarînd din stația *A* — după trei minute ajunge la viteza de 60 km/h și parcurge un drum de 1500 metri, depășind punctul unde este amplasat primul semnal de bloc. Deci, trasarea unui tren de marfă după un tren de călători poate fi făcută în al patrulea minut, adică trenul de marfă poate să pornească la lumina galbenă a blocului de linie automat, în loc de lumină verde, în contradicție cu vechile reglementări, care prevăd în mod expres că trenurile de călători pot să fie urmărite numai la lumină verde.

Această concepție în urmărirea trenurilor nu are nici o rațiune sau vreo justificare tehnică, întrucît distanța dintre trenuri crește pe măsura scurgerii timpului de demaraj iar trenul care urmărește va găsi toate semnalele din parcurs cu lumina verde.

Un tren de marfă de 2 000 tone, remorcat de o locomotivă diesel-electrică și o locomotivă cu abur seria 140.100 depășește semnalul de bloc în patru minute, astfel că trenul următor de același rang și viteză trebuie să fie îndrumat în minutul cinci, după pornirea primului tren.

Diferența de timp de cinci minute între două trenuri permite ca semnalele să fie reperate de cel de al doilea tren la lumina verde, adică între două trenuri există totdeauna cel puțin două sectoare de bloc libere (cale verde). În asemenea condițiuni de circulație, locomotivele pot lucra la regimul lor optim de funcționare și vor remorca trenurile cu întreaga lor capacitate.

Prima concluzie ce rezultă din cele de mai sus este că atît trenurile de călători cît și cele de marfă se pot urmări la interval de cinci minute și în acest caz pornirea se face la lumină galbenă, iar circulația se face la lumină verde pe toată secția *A-D* și invers.

Din analiza elementelor de grafic mai rezultă că un tren accelerat, urmînd după un tren de marfă în sensul *A-B* sau *D-C*, poate fi înscris în grafic la un interval de urmărire de șase minute.

Dacă am înscrie trenurile de viteză după trenurile de marfă la un interval de timp mai mic de șase minute, pe distanța *A-B* trenul urmăritor va găsi semnalul de intrare al stației *B* pe oprire, din cauza timpului de mers prelungit datorită opririi trenului de marfă impusă de trecerea trenului de viteză în stația *B*.

În cazul cînd un tren accelerat trece fără oprire prin una din stațiile *A, B, C* și *D*, după trecerea trenului la lumina galbenă a blocului de linie automat, trenul de marfă poate și trebuie să fie expediat la un minut, fiindcă timpul de demaraj al trenului care pornește este mare, astfel că va întîlni toate semnalele pe lumină verde.

CAPACITATEA DE TRANZIT A SECȚIEI A-D ÎN DIFERITE IPOTEZE DE GRAFIC

Ipoteza I

Trenurile circulă după sistemul graficului împerecheat, avînd oprire în ambele stații și fiind remorcate de două locomotive cu abur, una în capul trenului, alta împingătoare (fig. 3).

Circulația se face pe linie simplă, neînzestrată cu bloc de linie automat, iar stațiile sînt centralizate electromecanic.

Timpii sînt*):

— timpul de mers *A* — *B*, $t_1 = 16'$;

— intervalul de încrucișare în stația *B*, $a_1 = 3'$;

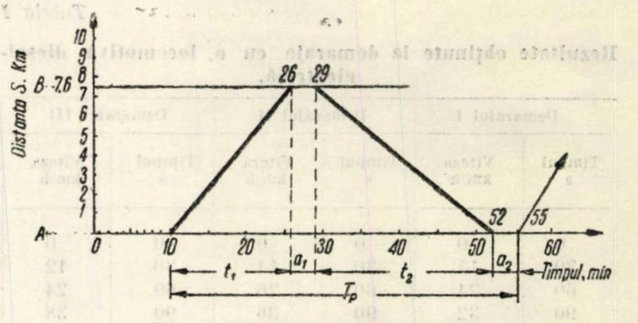


Fig. 3. *Ipoteza I de grafic*

— timpul de mers *B* — *A*, $t_2 - 23'$;

— intervalul de încrucișare în stația *A*, $a_2 = 3'$.

Perioada de grafic este:

$$T_p = t_1 + a_1 + t_2 + a_2 = 16 + 3 + 23 + 3 = 45 \text{ minute.}$$

Capacitatea teoretică C_t a distanței *A* — *B* este:

$$C_t = \frac{1\,440}{45} = 32 \text{ perechi de trenuri.}$$

Capacitatea practică C_p este:

$$C_p = \frac{1\,440}{45} \times 0{,}8 = 25{,}6 \text{ perechi de trenuri.}$$

Ipoteza II

Trenurile circulă după sistemul pachet de cîte două trenuri ce se urmăresc la un interval de 10 minute (fig. 4).

Trenurile au oprire în ambele stații și sînt remorcate de două locomotive cu abur (una în capul trenului, alta împingătoare).

Circulația se face pe linie simplă înzestrată cu bloc de linie automat, iar stațiile sînt centralizate electromecanic.

Cu notațiile:

I_1 — intervalul de urmărire în sensul *A* — *B*;

t_1 — timpul de mers *A* — *B*;

a_1 — intervalul de încrucișare în stația *B*;

t_2 — timpul de mers *B* — *A*;

I_2 — intervalul de urmărire în sensul *B* — *A*;

a_2 — intervalul de încrucișare în stația *A*,

avem:

$$T_p = I_1 + t_1 + a_1 + t_2 + I_2 + a_2$$

$$T_p = 10 + 16 + 3 + 23 + 10 + 3 = 65 \text{ minute.}$$

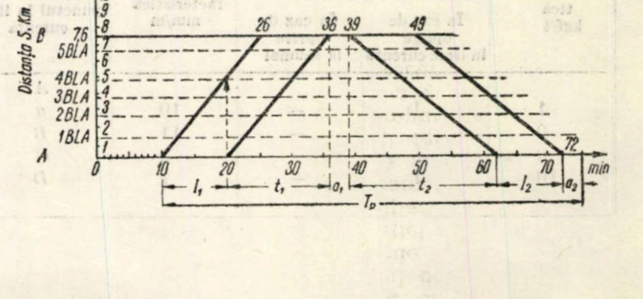
Capacitatea teoretică este:

$$C_t = \frac{1\,440}{65} \times 2 = 44{,}2 \text{ perechi de trenuri.}$$

Capacitatea practică este;

$$C_p = \frac{1\,440}{65} \times 2 \times 0{,}8 = 35{,}3 \text{ perechi de trenuri.}$$

Fig. 4. *Ipoteza II de grafic*



---

*) Notațiile sînt conforme cu cele din „Instrucția de capacități".

Ipoteza III

Trenurile circulă în sistemul graficului pachet din cîte două trenuri ce se urmăresc la un interval de 5 minute (fig. 5).

Trenurile au oprire în ambele stații și sînt remorcate de o locomotivă diesel-electrică 060-DA și o locomotivă cu abur împingătoare.

Circulația se face pe linie simplă înzestrată cu bloc de linie automat, iar stațiile sînt centralizate electrodinamic.

Avem:

$$T_p = I_1 + t_1 + a_1 + t_2 + I_2 + a_2\,;$$

$$T_p = 5 + 13 + 1 + 16 + 5 + 1 = 41 \text{ minute.}$$

$$C_t = \frac{1\,440}{41} \times 2 = 70{,}2 \text{ perechi de trenuri.}$$

$$C_p = \frac{1\,440}{41} \times 2 \times 0{,}8 = 56{,}1 \text{ perechi de trenuri.}$$

Se observă din fig. 4 că trenul care circulă la un interval de timp de zece minute nu este o urmărire la două sectoare ale blocului de linie automat, fiindcă în momentul pornirii celui de al doilea tren, primul tren trece deja peste cel de al patrulea semnal al blocului de linie automat.

În fig. 5 se observă că trenurile se urmăresc la două sectoare și la un interval de timp de cinci minute, deci în acest caz circulația se face strict pe cale verde.

Ipoteza IV

Trenurile circulă în sistemul graficului pachet din cîte trei trenuri ce se urmăresc la un interval de 5 minute (fig. 6).

Trenurile au oprire în ambele stații și sînt remorcate de o locomotivă diesel-electrică 060-DA și o locomotivă cu abur serie 140.100 împingătoare.

Circulația se face pe linie dublă cu BLA între stația *A* și postul de mișcare *a* și pe linie simplă cu BLA între postul de mișcare *a* și stația *B*. Stațiile sînt centralizate electrodinamic.

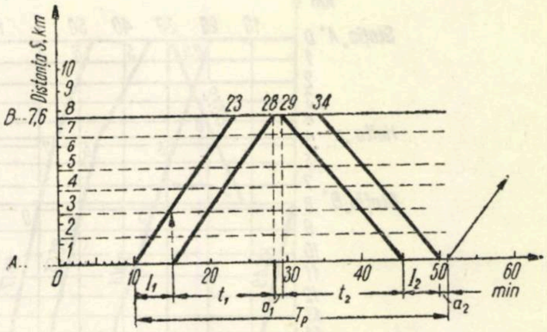


Fig. 5. *Ipteza* III *de grafic*

Avem:

$$T_p = I_1 + I_2 + t_1 + a_1 + t_2 + I_3 + I_4 + a_2\,;$$

$$T_p = 5 + 5 + 6 + 3 + 6 + 5 + 5 + 1 = 36 \text{ minute.}$$

$$C_t = \frac{1\,440}{36} \times 3 = 40 \times 3 = 120 \text{ perechi de trenuri.}$$

$$C_p = \frac{1\,440}{36} \times 3 \times 0{,}8 = 40 \times 3 \times 0{,}8 = 96 \text{ perechi de trenuri.}$$

Comentarea celor patru ipoteze

Dacă în prima ipoteză, capacitatea teoretică de tranzit este de 32 perechi de trenuri, în ipoteza doua, cu o pachetizare în grupe de 2 trenuri trasate la un interval de timp de 10 minute, capacitatea de tranzit crește la 44,2 perechi de trenuri.

În ipoteza a treia, cu o pachetizare în grupe de 2 trenuri trasate la un interval de timp de 5 minute și prin schimbarea sistemului de remorcare (din locomotive cu abur în locomotive diesel), capacitatea de tranzit devine 70,2 perechi de trenuri.

Prin dublarea parțială a liniei între stațiile *A-a*, prin urmărirea trenurilor la un interval de 5 minute, prin introducerea locomotivelor diesel în remorcarea trenurilor și prin trasarea în grafic în pachete de 3 trenuri, capacitatea teoretică de tranzit a crescut la 120 perechi trenuri. În aceeași ipoteză, însă cu o pachetizare de 4 trenuri, capacitatea teoretică a distanței *a-B* crește la 135 perechi de trenuri.

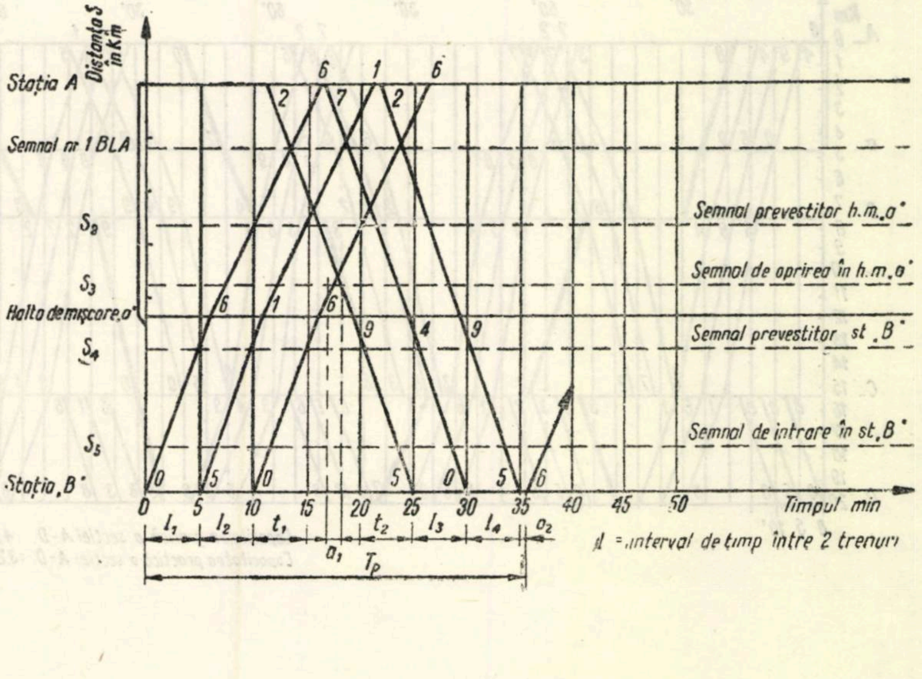
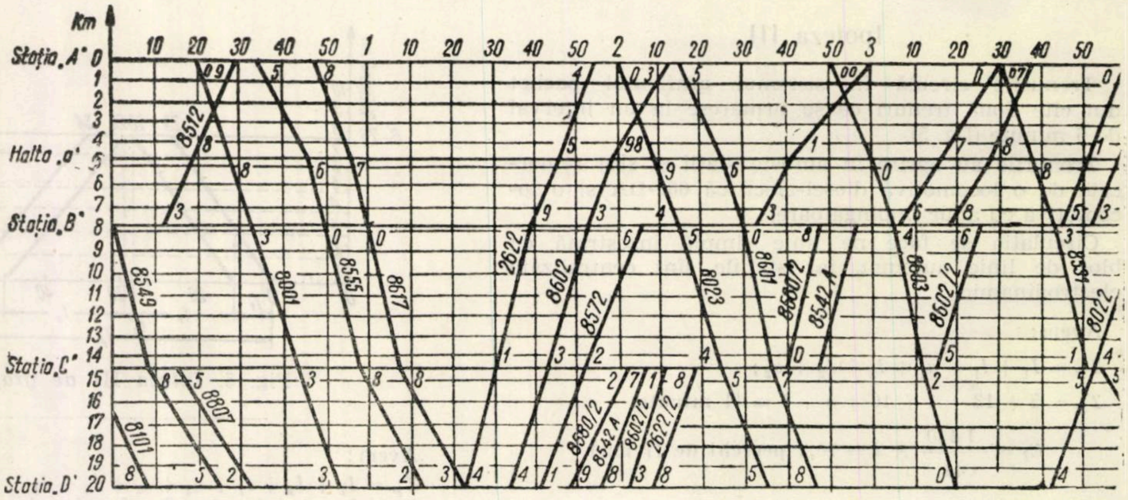


Fig. 6. *Ipoteza* IV *de grafic*



Trebuie însă remarcat un fapt: capacitatea obţinută pe distanţa *A-a-B* nu poate fi valorificată, deoarece distanţa *C-D* este limitată la capacitate de tranzit tot la 120 perechi de trenuri. Tot aici subliniem faptul că, din momentul în care trenurile vor opri în staţiile intermediare *B* şi *C* sau dacă pachetizarea este numai parţială, cînd urmărirea se face la intervale de timp mai mari decît cinci minute, se diminuează capacitatea reală de tranzitare, în funcţie de modul de trasare a trenurilor în grafic.

Nu am vorbit nimic de timpul de reducere a trenurilor de marfă de către trenurile de călători pe considerentul că activitatea locală a celor două staţii intermediare *B* şi *C* este neînsemnată, iar pe de altă parte, timpii de mers de la diverse categorii de trenuri variază de asemenea foarte puţin, aşa că elementele prezentate sînt suficiente pentru trasarea trenurilor în grafic şi pentru calculul analitic şi grafic al capacităţii de tranzit. În acest sens am făcut un model de trasare peste graficul de călători existent, trasînd în fascicule de cîte 3 trenuri de marfă pînă la limita grafică de trasare.

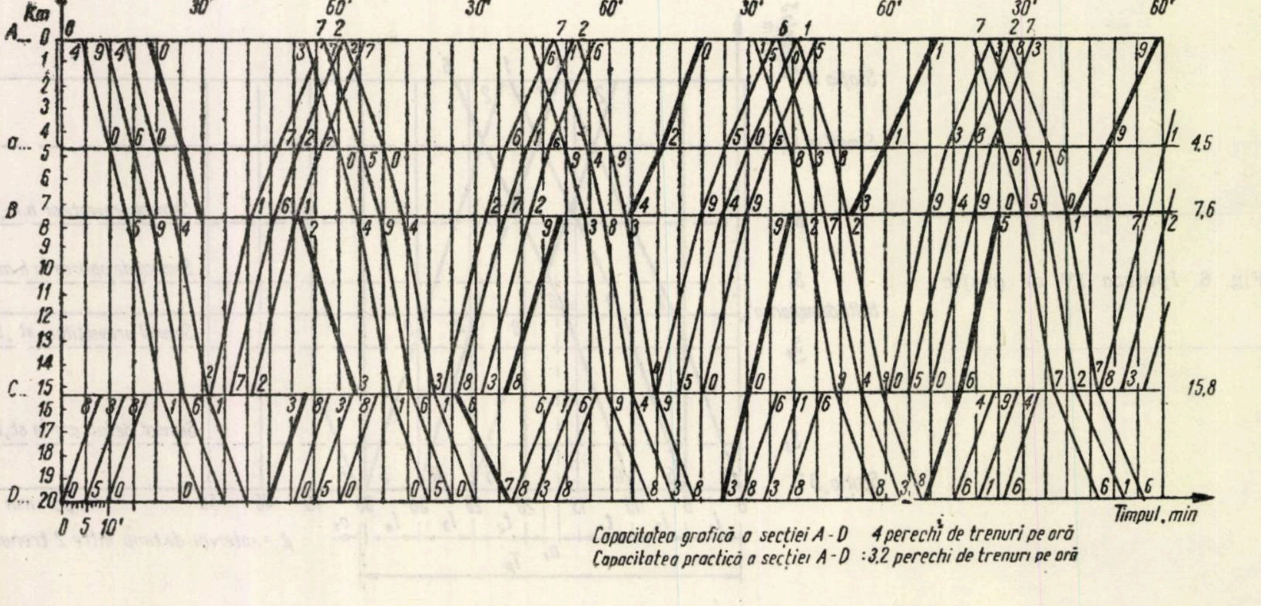
Prezentăm copia graficului de circulaţie RC din ziua de 4 august 1964 de la ora 3—11 considerată ca zi şi perioadă din zi cea mai încărcată (fig. 7). De asemenea, facem menţiunea că în ziua de 22 iulie 1964, între staţiile *A* şi *B* au circulat 92 de trenuri (46 de perechi). Astfel, între orele 9,30 şi 10,30 au circulat 6 trenuri (3 perechi), iar între orele 18,10 şi 19,10 au circulat 7 trenuri (3,5 perechi), ceea ce reprezintă maximul de capacitate orară de grafic în anul 1964.

În fig. 8 prezentăm un grafic ideal, trenurile fiind trasate în grupe de cîte 3, la un interval de timp de 5 minute.

În fig. 9 prezentăm tot un grafic ideal, trenurile fiind trasate în grupe de cîte 4, la un interval de timp de 5 minute şi cu utilizarea spaţiilor libere între fascicule în ambele cazuri.

În fig. 10 prezentăm o ipoteză de pachetizare a trenurilor de marfă, construită pe graficul de călători valabil de la 27.IV.1965.

Fig. 8. *Grafic de circulaţie în fascicul de cîte 3 trenuri şi cu utilizarea spaţiilor libere între fascicule*



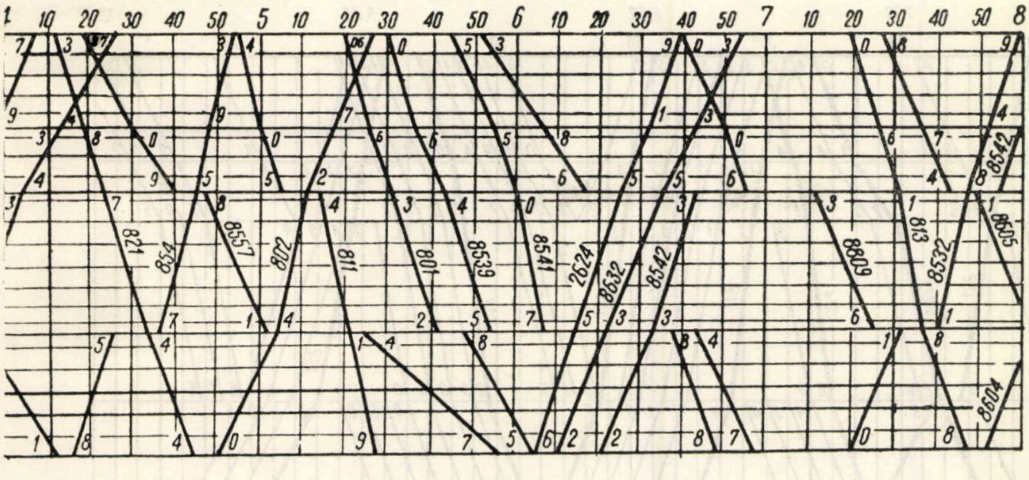


Fig. 7. *Copia graficului R. C. din 14 august 1964 de la ora 3—11*

CONCLUZII ŞI PERSPECTIVE DE MAJORARE ÎN CONTINUARE A CAPACITĂŢII DE TRANZIT

Din studiul expus rezultă următoarele concluzii imediate, cărora le vom adăuga câteva consideraţii de perspectivă.

1. Graficul de circulaţie trebuie construit pe baza unui grafic saturat ideal între staţiile *A* şi *D*.

2. Graficul saturat nu permite obţinerea de viteze mari, din cauza opririlor mai numeroase.

De aceea, din graficul saturat ideal (numărul maxim de trase care poate fi înscris) trebuie alese acele trase care corespund cel mai bine următoarelor condiţiuni :

— să se înscrie fără greutăţi şi de la staţia *A* spre staţiile de formare, respectiv de descompunere ;

— să se încadreze într-unul din fasciculele de trenuri din graficul ideal ;

— să nu creeze greutăţi din cauza grupelor din care se formează trenul (planul de formare), atît în staţiile de compunere cît şi în staţiile de descompunere.

3. Trebuie înscris în grafic numărul de trase rezultate din traficul real plus un număr de trase de rezervă (circa 10%), pentru asigurarea neritmicităţii traficului.

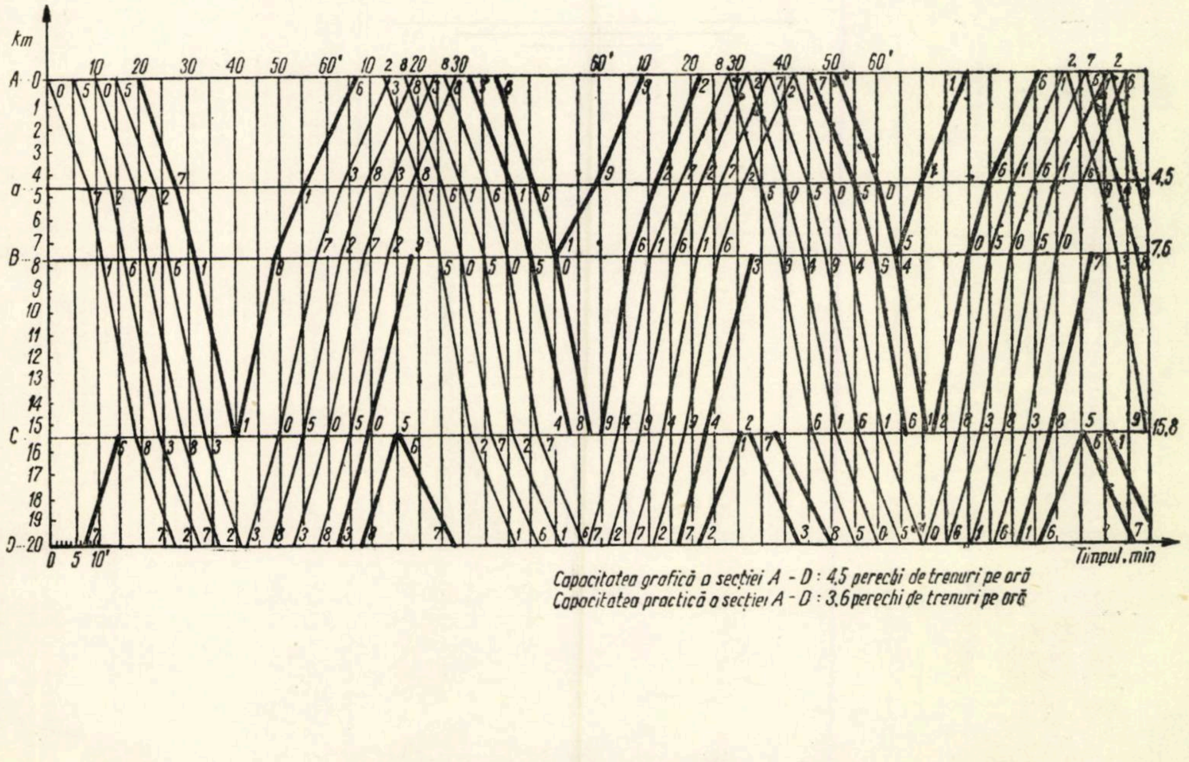
4. În ceea ce priveşte numărul de trenuri dintr-un pachet (fascicul), este recomandabil ca acest număr să fie de 3—4 trenuri de marfă; dacă fasciculul se construieşte pe o trasă de călători, se poate foarte bine ca 4—5 trenuri să se urmărească la un interval de 5 minute.

Trenurile de marfă dintr-un fascicul trebuie să aibă un astfel de plan de formare (grupe de plan de formare), încît să nu se creeze greutăţi la compunere.

Astfel, se poate forma fără nici o greutate un tren din staţia *p*, altul din staţia *P*, un tren din cazane (trase de petrol) şi un al patrulea tren din staţia *M*.

În sens invers se poate forma un tren din direcţia X, un tren din direcţia Y cu bruto ordinar, un

Fig. 9. *Grafic de circulaţie în fascicul de cîte 4 trenuri cu utilizarea spaţiilor libere între fascicule*



Capacitatea grafică a secţiei A - D : 4,5 perechi de trenuri pe oră
Capacitatea practică a secţiei A - D : 3,6 perechi de trenuri pe oră

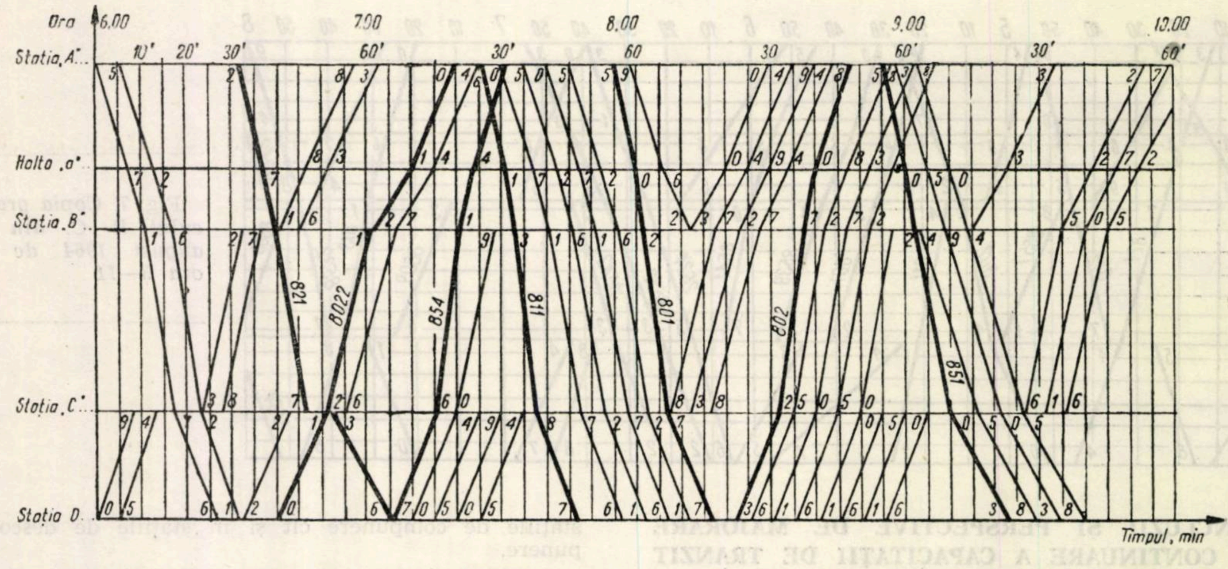


Fig. 10. *Exemplu de pachetizare pe graficul de circulație al trenurilor de călători valabil de la 30.V.1965, alegîndu-se perioada cea mai încărcată cu trenuri de călători*

tren din aceeași direcție, cu cazane, și un al patrulea tren din direcția Z.

Ca și la compunere, trebuie avut grijă ca brutul ce sosește să aibă destinații diferite. Spre exemplu, în cazul menționat, primul tren să fie destinat pentru stația *p*, al doilea tren pentru stația *P*, al treilea tren din cazane a căror descărcare este asigurată în locuri special destinate, iar al patrulea tren pentru stația *M*.

Rezultă deci că circulația trenurilor în fascicul prezintă avantaje importante, putînd fi aplicată fără a produce greutăți la capetele de secție, la compunere și la descompunere.

★

Perspectivele de majorare a capacității de tranzit al secției studiate sînt condiționate de următoarele elemente :

1. Locomotivele cu abur împingătoare să fie înlocuite cu locomotive diesel-electrice, care au viteză de circulație mai mare și un demaraj mai bun.
2. Viteza maximă de circulație admisă pe distanța *B-C* să fie ridicată la 80 km/h, iar timpii de mers să fie stabiliți pentru viteza efectivă de circulație de 70 km/h.
3. Prin consolidarea lucrărilor de artă va fi posibilă remorcarea trenurilor cu două locomotive diesel-electrice în cap și una împingătoare, mărindu-se prin aceasta tonajul de remorcat la limita de rezistență a cîrligului de tracțiune.
4. Cînd numărul vagoanelor pe 4 osii și al frînelor automate va crește, se va putea spori viteza de circulație la 80...100 km/h.
5. Dacă toate aceste posibilități de sporire a capacității ar fi epuizate, ar rămîne să se treacă, într-o primă fază, la electrificarea liniei studiate. Într-o a doua fază, dacă electrificarea nu ar da deplină satisfacție, ar urma să se treacă la dublări parțiale și, în fine, la dublarea integrală a liniei.

Un nou procedeu tehnologic de mare productivitate în refacționarea căii

Ing. IOAN NECULOIU

1. CONSIDERAȚIUNI GENERALE

Modernizarea transporturilor feroviare în complexitatea lor s-a extins într-un ritm deosebit de viu, pe fiecare ramură de specialitate, în anii planului de șase ani. Reînzestrarea bazei tehnice-materiale a acestui sector de activitate evidențiază importanța ce i s-a acordat de către conducerea de partid și de stat, ca factor de seamă al dezvoltării armonioase a întregii economii. Modificările substanțiale făcute prin introducerea și extinderea sistemului de remorcare cu locomotive diesel-electrice, înnoirea parcului cu vagoane de mare tonaj, centralizarea electrodinamică a stațiilor-noduri de cale ferată, refacționarea liniilor și a podurilor au permis creșterea însemnată a tonajelor și a vitezei trenurilor.

Ca o consecință a creșterii greutății și vitezei trenurilor, a apărut necesitatea refacționării căii cu șină de tip greu și a introducerii unor procedee noi de lucru și întreținere, cum sînt mecanizarea șantierelor, calea fără joante, folosirea traverselor de beton armat ș.a.

Gradul de mecanizare al șantierelor de refacție a căii este destul de ridicat, atingînd uneori circa 60 la sută din totalul operațiilor ce se efectuează. Totuși, problemele principale ce se pun se referă la : **mecanizarea totală, automatizarea parțială și randamentul acestor șantiere.** Mecanizarea complexă a șantierelor va avea ca efect sporirea avansului zilnic și, în paralel, reducerea prețului de cost, implicit creșterea productivității muncii, îmbunătățirea condițiilor de muncă, cu consecința reducerii accidentelor de muncă.

Un aspect secundar a aceleiași probleme, dar nu mai puțin important pentru exploatare, îl constituie durata închiderilor de linie. Închiderile de linie și restricționarea vitezelor de circulație în timpul și după terminarea lucrului, pe un timp limitat, conduce la întîrzieri de trenuri sau la o modificare nedorită a vitezei comerciale, care provoacă dereglarea circulației, în frecvente cazuri, pe secții de circulație și care, în ultimă analiză, se poate aprecia tot ca o cheltuială provocată de lucrările de refacționare.

Pe secțiile cu circulație intensă, restricțiile și închiderile de linii provoacă perturbații mari, îndeosebi în circulația trenurilor de marfă, întîrzieri care practic nu pot fi recuperate, cu atît mai mult cu cît restricțiile au un caracter permanent, pe toată durata refacționării unei secții de circulație (linii de cale ferată).

Urmărind dinamica volumului de întîrzieri produse în circulație din cauza lucrărilor de refacție, se constată din fig. 1 că în perioada 1960—1964, variația acestora pe 1 km de refacție are tendința de creștere de la an la an, ajungînd la 1 312 minute în 1964, față de 337 minute în 1960.

Mai este de observat că, în timp ce întîrzierile **directe** cresc proporțional cu creșterea volumului refacției, întîrzierile **indirecte** înscriu în anul 1964 o curbă pronunțat ascendentă, părăsind paralelismul firesc al raportului ce trebuia să existe.

În ultimul an, creșterea întîrzierilor pe 1 km de refacție depășește pe cea înregistrată în cei trei ani anteriori la un loc. În anul 1964, întîrzierile totale cauzate de refacție au însumat 128 130 minute, ceea ce a avut drept consecință înrăutățirea cu 0,56% a vitezei comerciale a trenurilor de marfă, respectiv creșterea, din această cauză, a rulajului vagonului de marfă cu 0,19%. Afectarea vitezei comerciale și implicit a rulajului a influențat în sens negativ și productivitatea muncii, respectiv creșterea cheltuielilor de exploatare și a prețului de cost.

Această situație pune problema unui studiu aprofundat asupra stabilirii variantei optime a duratei închiderilor de linie, al modului de organizare a șantierului de lucrări și a bazei de montare, ținîndu-se seama atît de nivelul perturbațiilor în circulația regulată a trenurilor și a influenței negative asupra indicatorilor de utilizare a materialului rulant, cît și de o mai eficientă și rațională folosire a utilajelor și forțelor de muncă ce sînt în dotarea șantierului.

După cum știm, pentru executarea lucrărilor de refacție s-a adoptat sistemul de lucru prin panouri de prefabricate, prin care materialele ce trebuie introduse în cale sînt descărcate în baza de montare, în care se execută panourile de șine prefabricate, care sînt transportate apoi pe boghiuri speciale și introduse în cale cu ajutorul macaralelor-portal mobile.

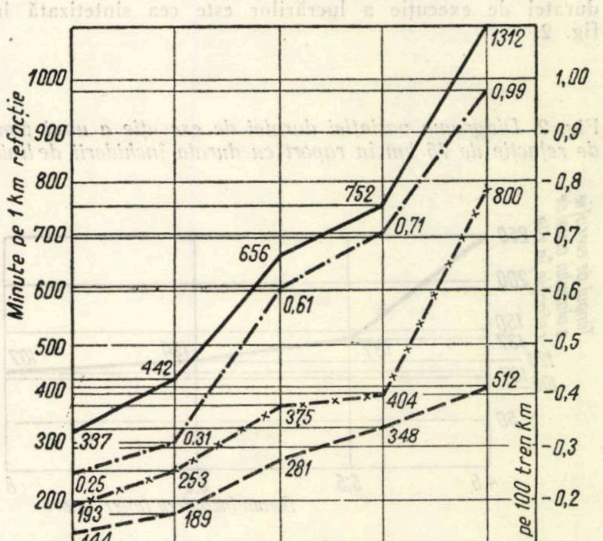
Rezultă deci că studiul trebuie să se extindă asupra a 3 probleme principale :

— **durata optimă a închiderii de linie ;**

— **organizarea și perfecționarea proceselor tehnologice a lucrărilor în linie curentă ;**

— **organizarea și perfecționarea proceselor tehnologice de lucru în baza de montare.**

Fig. 1. *Graficul variației întîrzierilor provocate de lucrările de refacție*



2. DISCUŢII ASUPRA DURATEI OPTIME A ÎNCHIDERILOR DE LINIE

Analizarea duratei optime a închiderilor de linie cerute de refacţie are în vedere două aspecte :

— consecinţele asupra circulaţiei trenurilor şi a cheltuielilor suplimentare pe care le antrenează devierea pe rută ocolită a unor curenţi de bruto, precum şi înrăutăţirea unor indicatori în exploatare ;

— efectul creşterii duratei de închidere a liniei asupra ritmului de execuţie a lucrărilor de refacţie şi consecinţele asupra costului executării lucrărilor.

Luînd în analiză refacţia liniei Braşov—Podul Olt, executată în anul 1964, pe o lungime de 75 km, se constată că s-au creat următoarele condiţii :

— o închidere de 4 ore şi 35 minute pe zi, pentru o perioadă de 20 zile rupere *), cu un avans zilnic al refacţiei de 450 metri ;

— ritmul de lucru fiind asigurat pentru 9 km lunar, durata execuţiei totale s-a planificat pe 250 zile ;

— lucrările începînd din plin din luna aprilie, rezultă că s-au extins pînă spre sfîrşitul anului, desfăşurîndu-se şi în perioada vîrfului de trafic, exploatarea neputînd beneficia de capacitatea integrală a secţiei.

Cu aceste condiţii create a fost necesar să fie deviate pe rută ocolită un număr de trei trenuri de marfă, care au cauzat efectuarea în plus, pe zi, a 191 200 tone brute km.

De asemenea, circulaţia pe rută ocolită şi restricţiile de viteză au produs o prelungire a duratei de transport a mărfurilor (cu 419 minute zilnic), cu efect defavorabil asupra rulajului vagonului (0,21%) şi vitezei de rotaţie a mijloacelor circulante din economie.

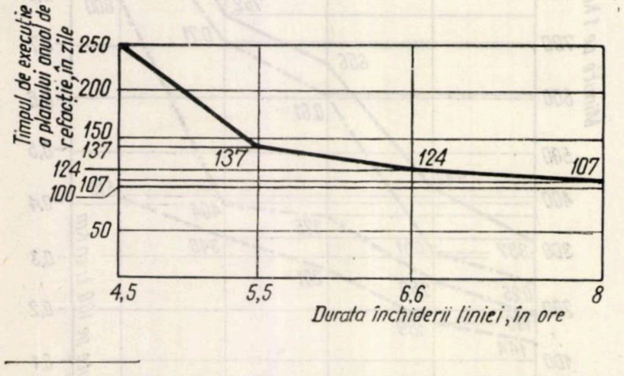
Rezultă că volumul întîrzierilor provocate în circulaţia trenurilor nu este proporţional cu durata închiderilor de linie. Se impune a se face în prealabil un studiu de eficienţă, care să aibă în vedere folosirea întregii capacităţi de transport a secţiei, concluziile indicînd soluţia ce urmează a fi adoptată (de concentrare a circulaţiei într-un interval de timp mai redus sau îndrumarea trenurilor pe altă rută).

În cazul analizat, capacitatea secţiei a fost solicitată numai 63%, graficul de circulaţie avînd rezerve pentru a nu face necesară îndrumarea nici unui tren pe rută ocolită.

Deci, este oportun a se discuta măsura în care prelungirea duratei de închidere a liniei creează unele avantaje în exploatare, faţă de situaţia care a stat la baza organizării din 1964.

Din calculele făcute pe baza normelor existente, evoluţia duratei de execuţie a lucrărilor este cea sintetizată în fig. 2.

Fig. 2. *Diagrama variaţiei duratei de execuţie a unui plan de refacţie de 75 km în raport cu durata închiderii de linie*



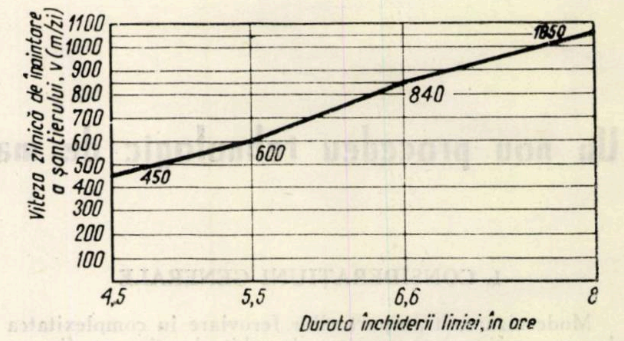


Fig. 3. *Diagrama variaţiei vitezei de înaintare a refacţiei în raport cu durata închiderii liniei*

Rezultă că, în condiţiile existente de dotare ale şantierului de refacţie, varianta de închidere a opt ore creează condiţii ca :

— viteza de refacţie zilnică să crească de la 450 m la 1 050 m, cu o creştere de 133%, pe cînd timpul de închidere creşte numai cu 77% (fig. 3) ;

— durata execuţiei scade de la 250 la 107 zile, cu efecte favorabile asupra preţului de cost al exploatării şi mai ales al construcţiei.

Rezultă că se pot obţine efecte favorabile atît în exploatare, cît şi în activitatea de construcţii-montaj.

În exploatare se obţin următoarele efecte favorabile :

a) O reducere a abaterilor de la graficul de circulaţie de circa 57% (din minutele întîrziere), socotite pe timp de 143 zile, cu cît se scurtează durata executării refacţiei.

b) Din analiza graficului de circulaţie rezultă că se poate concentra circulaţia pe intervalul de 16 ore rămase disponibile, fără a se devia nici un tren pe rută ocolită.

c) În perioada vîrfului de trafic s-ar reda exploatării întreaga capacitate a liniilor principale şi s-ar executa refacţia pe linii mai puţin solicitate în a doua parte a anului.

Rezultatele directe în exploatare ale noii soluţii ce putea fi adoptată, în varianta închiderii de 8 ore, s-ar putea evalua la: economii de 470 000 lei provenite din reducerea cu 143 zile a timpului de execuţie a lucrărilor de refacţie şi implicit a întîrzierilor totale şi evitarea parcursului inutil a 47 793 mii tone brute km, care ar fi produs economii de circa 3 200 000 lei (3 670 000 lei total).

În final, preţul de cost al exploatării putea fi redus cu circa 0,66%, printr-un calcul mai just de eficienţă al soluţiilor ce s-ar fi putut adopta.

Mai este de reţinut faptul că două trenuri de călători ar fi fost afectate de închiderea prelungită de linie, urmînd a se lua măsuri de transbordare a călătorilor de la un tren la altul ; trenurile curse muncitoreşti nu erau afectate.

În concluzie, varianta închiderii de 8 ore în loc de 4,5 ore, deşi ar fi creat un decalaj în circulaţia trenurilor de marfă prin concentrarea acestora în interiorul intervalului de 16 ore, deci cu o majorare a staţionării vagoanelor în staţiile tehnice, acest lucru apare neînsemnat faţă de economiile indicate mai sus. De asemenea, avantajul sporului de capacitate obţinut în perioada vîrfului de trafic, constituie argumentul hotărîtor în alegerea soluţiei optime de închidere.

În acelaşi timp, ţinînd seamă de capacitatea bazei de montare a panourilor de prefabricate şi a utilajelor existente, rezultă că, din variantele analizate, **durata optimă de închidere de linie,** şi din acest punct de vedere, **este de 8 ore,** în care se poate realiza o viteză medie de înaintare zilnică a refacţiei de 1 050 metri.

În construcţii se obţin următoarele efecte :

Variaţia planului lunar de refacţie în funcţie de durata zilnică a închiderii de linie are un ritm de creştere de

---

*) Prin *rupere* se înţelege o fază din procesul tehnologic a lucrărilor de bază cu circulaţia închisă pentru introducerea în cale a panourilor noi prefabricate (lungimea pe care s-a realizat înlocuirea căii).

9,62% pe fiecare oră prelungire, după cum rezultă din relația de mai jos și din fig. 4 :

$$\frac{\dfrac{L_2}{T_2}}{\dfrac{L_1}{T_1}} = \frac{V_2}{V_1} = \frac{L_2}{T_2} \cdot \frac{T_1}{L_1} = \frac{1\,050}{480} \cdot \frac{275}{450} = 133{,}68\ \%,$$

în care :

L_1 este lungimea refracției ce se realizează într-o închidere de 4,5 ore ;

L_2 — lungimea refracției ce se realizează într-o închidere de 8 ore ;

T_1 — durata închiderii pentru L_1 ;

T_2 — durata închiderii pentru L_2.

Creșterea atît de însemnată a ritmului de lucru pe fiecare oră (minut) de prelungire a închiderii de linie are o mare însemnătate asupra scurtării timpului de execuție. Din cele expuse anterior, rezultă că timpul total de execuție, în varianta închiderii de linie de 8 ore, se scurtează cu 57,2%, cu efecte apreciate favorabil în exploatare.

Sub aspectul reducerii costurilor de execuție a lucrărilor de refacție, rezultate din măsuri ce vizează mai buna folosire a forței de muncă, a utilajelor și a cheltuielilor conexe legate de acestea, din calcule au reieșit următoarele concluzii :

a) Forța de muncă, potrivit normelor date de Direcția întreținerii căii, variază în raport cu cantitatea zilnică a execuției, potrivit fig. 5.

Punînd în relație creșterea producției cu aceea a creșterii forței de muncă, se constată că la o creștere de 133% a producției corespunde o creștere de 101,6% a forței de muncă, satisfăcîndu-se astfel principiul creșterii productivității muncii.

Mai buna folosire a forței de muncă, în ipoteza închiderii de linie de 8 ore față de 4,5 ore, rezultă din relația :

$$100\,\frac{p_2}{p_1} = 100\,\frac{\dfrac{L}{N_2 \cdot t_2}}{\dfrac{L}{N_1 \cdot t_1}} = 100\,\frac{L}{N_2 \cdot t_2} \cdot \frac{N_1 \cdot t_1}{L} =$$

$$= 100\,\frac{75}{1\,405 \cdot 107} \cdot \frac{697\,250}{75} = 115{,}89\ \%,$$

în care :

L este lungimea totală anuală a refracției, exprimată în km ;

N_1 — numărul de oameni zile în ipoteza unei închideri de 4,5 ore ;

N_2 — numărul de oameni zile în ipoteza unei închideri de 8 ore ;

t_1 — timpul (zile) de execuție a planului de refracție în ipoteza unei închideri de 4,5 ore ;

t_2 — timpul (zile) de execuție a planului de refracție în ipoteza unei închideri de 8 ore.

Creșterea cu 15,9% a productivității muncii se reflectă în scăderea costului manoperei directe cu 13,75%, adică cu 762 mii lei :

— condiții vechi, 31,9 lei/zi×697,0×250 z = 5 558 575
— condiții noi, 31,9 lei×1405,0×107 z = — 4 795 686
diferență 762 889 lei.

Din fig. 6 rezultă că variația costului manoperei pe un kilometru de refacție are un ritm mediu de scădere de 3,92% pe oră. Dar, pentru prima oră, ritmul scăderii costului manoperei fiind de 6,12%, în a doua de 4,84% și în ultimele două variante în medie cu 3,4%, rezultă că în varianta închiderii de 8 ore este necesar să se intro-

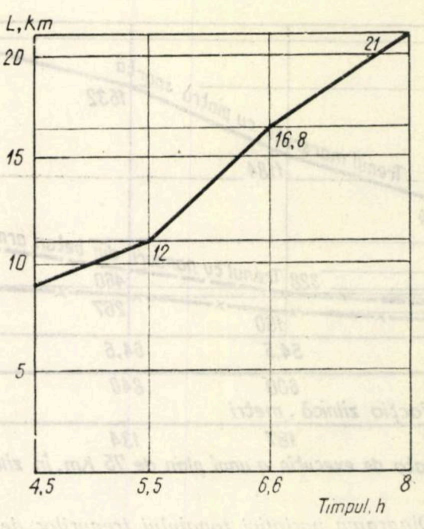


Fig. 4. *Diagrama variației planului lunar de refacție, în funcție de diferitele durate de închideri de linii*

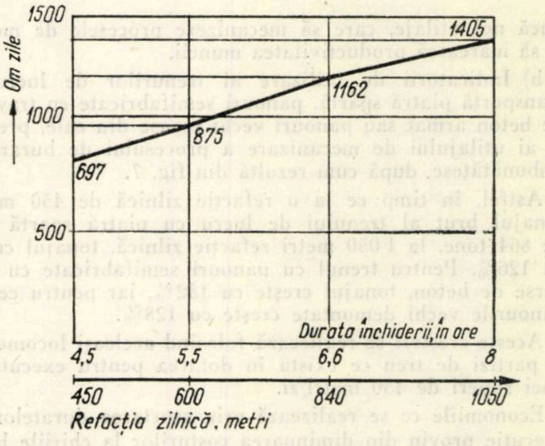
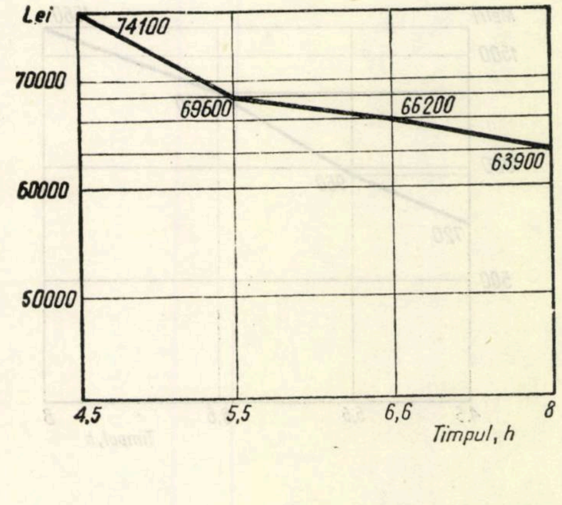


Fig. 5. *Diagrama variației numărului de oameni-zile pe șantier la refacția liniilor, în diferite ipoteze de durată a închiderii de linie, cu utilajele existente în prezent pe șantier*

— 1 mașină de burat „Matissa"
— ciocane electrice de burat : 16—22 buc.

Fig. 6. *Diagrama variației costului manoperei pe 1 km cale refacționată*



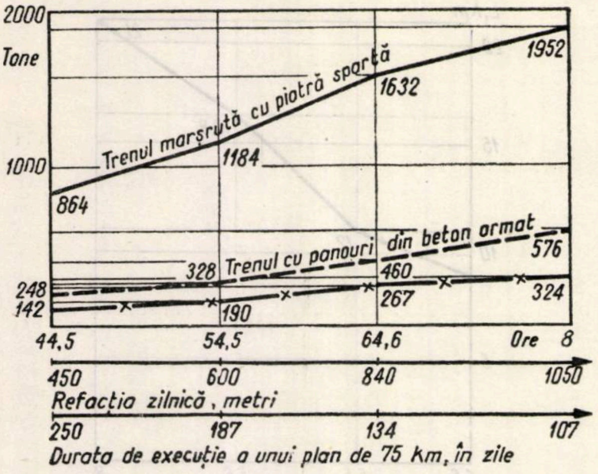


Fig. 7. *Diagrama variației tonajului trenurilor de lucru ce transportă boghiurile cu panouri noi de beton armat, panouri vechi scoase din cale și al trenurilor marşruta cu piatră spartă*

ducă noi utilaje, care să mecanizeze procesele de muncă şi să mărească productivitatea muncii.

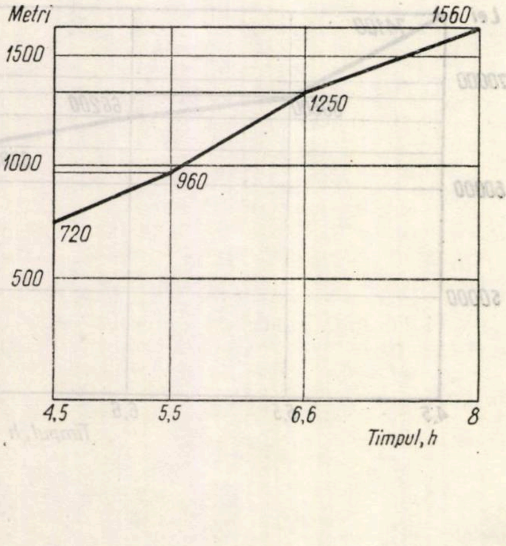
b) Indicatorii de utilizare ai trenurilor de lucru ce transportă piatră spartă, panouri semifabricate cu traverse de beton armat sau panouri vechi scoase din cale, precum şi ai utilajului de mecanizare a procesului de burare se îmbunătăţesc, după cum rezultă din fig. 7.

Astfel, în timp ce la o refacţie zilnică de 450 metri, tonajul brut al trenului de lucru cu piatră spartă este de 864 tone, la 1 050 metri refacţie zilnică, tonajul creşte cu 126%. Pentru trenul cu panouri semifabricate cu traverse de beton, tonajul creşte cu 132%, iar pentru cel cu panourile vechi demontate creşte cu 128%.

Aceste creşteri se realizează folosind aceleaşi locomotive şi partizi de tren ce există în dotarea pentru executarea unei ruperi de 450 metri/zi.

Economiile ce se realizează prin scurtarea duratelor de execuţie provin din diminuarea costurilor la chiriile locomotivelor şi vagoanelor şi a cheltuielilor cu partizile de tren, care variază direct proporţional cu timpul de execuţie.

Fig. 8. *Diagrama variației burajului zilnic, efectuat cu mașina de burat „Matissa" cu ridicare automată, în ipoteza diferitelor închideri de linie*



Din calcule a reieşit că, scurtînd cu 143 zile durata execuţiei la cei 75 km refacţie, economia este de 648 mii lei.

Ridicarea tonajului la trenurile marşrute cu piatră spartă reduce costul transportului în activitatea de exploatare, dar nu are influenţă în activitatea de construcţii, deoarece taxele pe vagoane şi cantitatea de transportat pe distanţa medie rămîn neschimbate.

Mărirea duratei de închidere la 8 ore permite utilizarea şi mai raţională a utilajelor de mecanizare. Prin aceasta, cheltuielile de amortizare şi costul mînei de lucru ce deserveşte utilajele se reduc pe kilometrul de linie refacţionată.

Astfel, maşina de burat „Matissa" BN 60 va realiza zilnic burajul II şi III în întregime şi cu ridicarea liniei la o închidere de 8 ore, putînd acoperi 1 560 m faţă de 720 m cît realiza la o închidere de 4 ore şi 30 minute (fig. 8).

Ciocanele electrice de burat (în număr de 16—22) pot acoperi burajul I pentru 1 050 m în timpul de închidere fixat.

Economia totală ce ar rezulta din costul amortismentelor şi cheltuielilor de întreţinere şi funcţionare a utilajului prin scurtarea timpului de execuţie ar fi de 206 mii lei.

★

Recapitulînd influenţele pozitive pe care le-ar aduce prelungirea duratei de închidere la 8 ore asupra costului lucrărilor de construcţii avem :

— manopera	762 000 lei
— chirii locomotive şi vagoane	648 000 lei
— amortismente şi întreţinere	206 000 lei
Total :	**1 616 000 lei.**

În final, dacă în planul de refacţie al anului 1964 s-ar fi folosit, la refacţia de 75 km pe linia Piatra Olt—Braşov, varianta cu închidere de 8 ore/zi, se putea reda circulaţiei întreaga capacitate a liniei la 1 august, avînd ca efect favorabil şi eliminarea a circa 47 mii minute întîrziere. Separat de avantajul deosebit creat planului de exploatare, planul de construcţii se realiza ferm şi cu o reducere suplimentară de 2,03% a preţului de cost.

Pentru a se realiza însă ritmul de 1 050 m pe zi, respectiv 21 km pe lună, se impunea o condiţie de seamă : **de a se aproviziona şantierele în mod ritmic, cu toate materialele necesare.** În acest scop, planul financiar şi contractele cu furnizorii trebuiau puse din timp în concordanţă cu cerinţele scurtării cu 57,2% a timpului de execuţie.

3. DISCUŢII ASUPRA ORGANIZĂRII LUCRULUI ÎN LINIA CURENTĂ

După cum ştim, procesul tehnologic al lucrărilor în linie curentă se compune din trei faze :

a) **Faza pregătitoare,** ce se execută înainte de închiderea de linie, care cuprinde : fixarea ţăruşilor de direcţie şi nivel, montarea căii de rulare şi decaparea stratului de balast pînă la talpa traversei.

b) **Faza lucrărilor de bază** (refacţia propriu-zisă), care se execută sub închidere de linie, cuprinde următoarele operaţii principale :

— aducerea trenului de lucru în linie curentă ;

— coborîrea macaralelor-portal mobile din vagoanele portmacara, pe calea de rulare ;

— scoaterea panourilor vechi din cale în tronsoane de 30 metri ;

— scarificarea stratului de balast şi săparea lui pînă la cota din proiect, cu îndepărtarea materialului rezultat ;

— introducerea în cale a unui strat de 15—17 cm de piatră spartă curată şi aplanarea lui ;

— lansarea panourilor de prefabricate cu traverse de beton şi aşezarea lor în axă ;

— executarea burajului intermediar pentru consolidarea liniei, ce se execută parţial sub închidere de linie la capetele traverselor ;

— ciuruirea balastului ;

— descărcarea trenurilor marşrute cu piatră spartă ;

— executarea burajului I, II şi III şi a ripărilor respective.

c) **Faza de încheiere** cuprinde următoarele operaţii principale :

— lucrările de finisaj ;

— profilarea balastului ;

— mutarea reperelor de curbă ;

— pavarea pasajelor de nivel etc.

Din analiza modului în care se execută în prezent aceste lucrări, rezultă preocuparea pentru mecanizarea continuă a principalelor operaţii cu volum mare de lucru, fără însă să se fi ajuns la un stadiu corespunzător cerinţelor actuale.

Astfel :

— În faza pregătitoare, aproape toate operaţiunile se execută manual, cu excepţia deplasării căii de rulare, care în acest an se execută prin remorcarea ei de trenul de lucru, spre deosebire faţă de anii precedenţi, cînd această deplasare se făcea cu vagonetul, în intervalul liber de circulaţie, cu risipă de forţă de muncă şi perturbaţii în circulaţia trenurilor. Noul sistem de lucru a redus forţele de muncă cu aproape 50% la această operaţie.

— În faza lucrărilor de bază, după ce în anii precedenţi am înlocuit refacţia manuală prin refacţia cu panouri prefabricate şi am folosit macaralele-portal mobile pentru scoaterea panourilor vechi şi lansarea panourilor noi, în a doua jumătate a anului 1963 s-a introdus la lucrările de buraj maşina de burat „Matissa" BN 60, cu o capacitate de 230—240 m de buraj (cu ridicare automată) pe oră, sau 350—400 m de buraj (fără ridicare) pe oră.

Introducerea maşinii „Matissa" a înlocuit munca manuală a 170 oameni zile pe km folosiţi la burajul II şi III, din care 70 de oameni zile erau folosiţi exclusiv la ridicarea liniei cu cricurile.

În cazul prelungirii duratei de închidere a liniei la 8 ore pe zi cu o refacţie zilnică de 1 050 m, maşina „Matissa" poate executa integral atît ridicarea automată cît şi burajul II şi III (după cum s-a arătat în fig. 8).

De asemenea, în anul 1964 s-a organizat aducerea pietrei sparte pe şantier în trenuri marşrute formate din vagoane KSSF cu descărcare automată, ceea ce a înlocuit munca a 27 om zile pe 1 km de linie refacţie şi s-au introdus ciocane electrice pentru efectuarea burajului I, ce a redus forţele de muncă cu 30 muncitori pe km.

— În faza de încheiere, toate operaţiile din procesul tehnologic se execută manual.

Cu toate aceste realizări, care au condus la creşterea productivităţii muncii prin reducerea continuă a forţelor de muncă raportate la 1 km de refacţie, totuşi numărul de muncitori pe şantier este în creştere, în funcţie de lungimea refacţiei zilnice. Dacă la o închidere de linie de 4 ore şi 35 minute se folosesc pe şantier 697 muncitori, la o închidere de linie de 8 ore, cu o capacitate de rupere de 1 050 m, numărul lor ajunge la 1 405. Această situaţie provoacă greutăţi atît la achiziţionarea mîinii de lucru cît şi la organizarea cazării oamenilor.

De aceea, se impune imperios ca lucrările de refacţie în linie curentă, cu volum mare de lucru, ce se execută manual, să fie mecanizate.

Prin mecanizarea operaţiei de scarificare a patului de balast prin folosirea unui scarificator şi prin introducerea unei a doua maşini de burat tip „Matissa" BN 60 la executarea burajului intermediar şi a burajului I, numărul muncitorilor folosiţi la lucrările din linie curentă se va reduce cu 22%, respectiv cu 405 muncitori.

De asemenea, folosindu-se şi o ciuruitoare mecanică de mare capacitate, efectivele de muncitori folosiţi s-ar reduce cu 52%, respectiv cu 727. Deci, numai prin aceste mecanizări, forţele de muncă necesare pentru executarea lucrărilor de refacţie cu o rupere zilnică de 1 050 m s-ar reduce la 678 muncitori, număr mai mic decît efectivul folosit în prezent pentru o refacţie zilnică de 450 m, muncitorii rămaşi fiind înlocuiţi la lucrările de finisaj şi la deservirea maşinilor şi utilajelor (fig. 9).

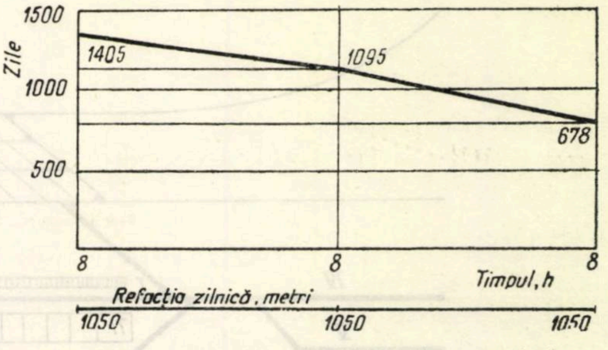


Fig. 9. *Diagrama variaţiei numărului de oameni-zile, pe şantier, în linie curentă, necesari pentru o refacţie zilnică de 1 050 m, cu o închidere de 8 ore, în cazul aplicării unor mecanizări superioare*

a — 1 maşină de burat „Matissa", ciocane electrice de burat: 16—22 buc.

b — 2 maşini „Matissa"
— 1 scarificator
— 1 compresor

c — 2 maşini „Matissa"
— 1 ciuruitoare

4. DISCUŢII ASUPRA ORGANIZĂRII BAZEI DE MONTARE

Un factor hotărîtor în buna desfăşurare a lucrărilor de refacţie îl constituie baza de montare a panourilor prefabricate, întrucît de aceasta depinde atît ritmul cît şi lungimea de refacţie zilnică, cu repercusiuni directe asupra productivităţii muncii şi preţului de cost.

Baza de montare trebuie să fie organizată astfel ca să asigure montarea panourilor corespunzătoare lungimii de refacţie zilnice planificate, cu maximum de eficienţă economică.

În acest scop, baza de montare trebuie să îndeplinească o serie de condiţiuni, din care menţionăm :

— Amplasarea ei să se facă într-o staţie cu un teren plan şi în aliniament, cu o configuraţie a terenului liberă de construcţii sau alte instalaţii, pentru ca linia de montare să poată fi construită în aliniament, în scopul montării corecte a panourilor prefabricate şi pentru ca acestea să se poată încărca pe boghiuri cu macarale-portal mobile.

De asemenea, ţinînd seamă de volumul mare de lucru şi de transporturile masive de materiale, staţia trebuie să dispună de rezerve de capacitate, necesare mişcărilor de manevră suplimentară ; de linii pentru depozitarea vagoanelor cu materiale destinate bazei, precum şi de loc pentru depozitarea materialului de cale, care reprezintă cantităţi foarte mari. De exemplu, pentru 100 km refacţie cu traverse de beton, sînt necesare circa 53 000 tone de materiale.

— Racordarea liniilor bazei cu staţia să permită accesul rapid prin ambele capete şi, dacă se poate, fără să afecteze simultaneităţile permise.

— Să asigure condiţii optime pentru organizarea grupului social, corespunzător forţelor de muncă ce vor fi utilizate în bază şi pe şantier, în ceea ce priveşte alimentarea cu apă şi aprovizionarea cu alimentele necesare.

Grupul social pentru muncitorii de pe şantierul din linia curentă poate să fie la baza de montare sau în altă parte, în raport cu porţiunea de refacţionat, pentru ca distanţa de la grupul social în linia curentă să nu depăşească un timp de parcurs de 30 minute. Aceasta întrucît prin deplasări mai mari se scurtează timpul efectiv de lucru şi timpul de regie afectează în mod negativ preţul de cost al lucrărilor.

— Posibilitatea de alimentare a locomotivelor cu apă şi combustibil, pentru a se evita timpii de neutilizare şi perturbaţii în circulaţie, prin curse suplimentare la sursele de alimentare.

— Procesele de lucru să fie mecanizate atît la descărcarea materialelor cît şi la montarea panourilor prefabri-

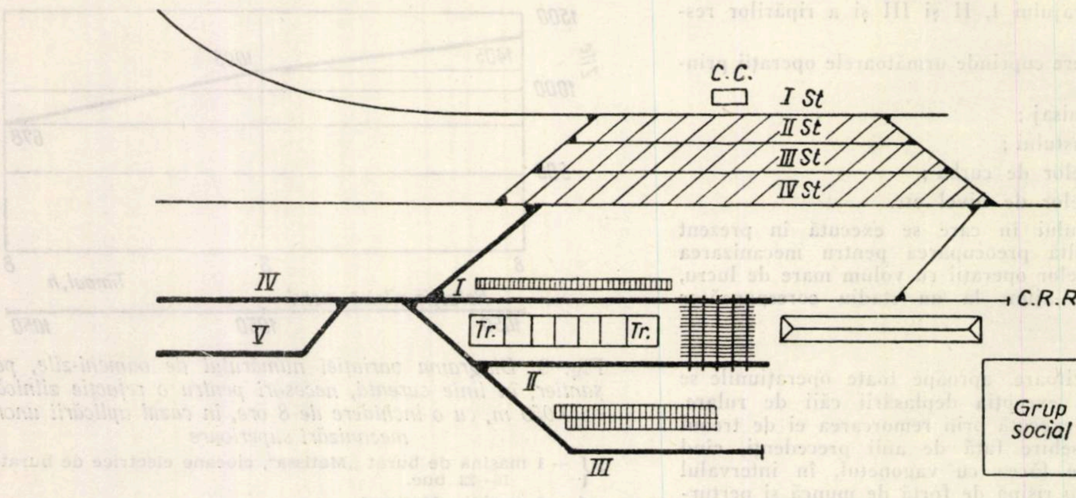


Fig. 10. *Schița bazei de montare-demontare*

— linia I : pentru descărcare (șine, traverse de lemn, material mărunt) și montare
— linia II : pentru montare
— linia III : pentru descărcări de traverse de beton
— linia IV : pentru baza de demontare
— linia V : pentru încărcări în bază de demontare

cate, pentru a se folosi cu maximum de eficiență forțele de muncă și utilajele.

— Baza să poată fi folosită pentru executarea întregului plan de refacție și consolidări pe doi sau mai multi ani.

— Deplasarea panourilor prefabricate, asamblate pentru introducerea în linia curentă, să nu se facă la o distanță mai mare decît cea la care cheltuielile ocazionate cu aceste transporturi depășesc cheltuielile necesare pentru organizarea și montarea bazei.

În paralel cu construirea bazelor pentru montare, să se facă, în limita posibilităților, și bazele de demontare, dacă aceasta este rațional din punct de vedere al transportului panourilor recuperate. Aceasta are — pe lîngă avantajul operativității în desfășurarea proceselor tehnologice și al supravegherii mai îndeaproape a ambelor — și avantajul cheltuielilor mai reduse.

Baza de la Ucea. În Direcția regională C.F.R. Brașov s-a organizat pentru anul 1964 o bază de montare în stația Ucea, destinată refacționării liniei Șercaia—Podul Olt, cu șine de tip 49 și traverse de beton armat, pe o lungime de 75 km și altă bază în stația Dobeni, destinată refacționării liniei Cristur—Odorhei, cu material semibun. Viteza medie de înaintare a șantierului Ucea, după cum s-a arătat și mai înainte, a fost de 450 metri/zi (fig. 10).

Baza de montare din Ucea este amplasată la mijlocul distanței dintre Șercaia și Podul Olt și este organizată și ca bază de demontare.

Grupul social din bază satisface necesitățile și pentru forțele de muncă ale șantierului din linia curentă.

Baza este legată de stația Ucea la un capăt printr-un schimbător introdus în linia a 4-a directă, la călcîiul schimbătorului nr. 1. Ea dispune de 3 linii, din care una este destinată montării panourilor, una descărcării de traverse de beton armat și una pentru descărcarea șinelor, materialului mărunt de cale, traverselor de lemn etc., fiind amenajată și ca linie de montare, avînd legătura și la celălalt capăt al stației prin linia de garaj a C.R.R.

În prelungirea liniei I de descărcare-montare sînt construite liniile bazei de demontare, în număr de 2, din care una este folosită ca linie de tragere și descărcare și a doua pentru încărcări. Acest sistem are avantajul că economisește construirea unei linii de tragere și a unei linii de evitare.

Liniile ce deservesc bazele totalizează o lungime de 2,185 km, cu construcția cărora s-a cheltuit suma de 486 000 lei.

Baza dispune, de asemenea, de diverse utilaje pentru mecanizarea operațiilor de montare a panourilor ca : macarale-portal fixe dotate cu electropalan avînd o capacitate de ridicare de 1 500 kg, destinate descărcării șinelor din vagoane ; macarale-portal mobile pentru manipularea șinelor din depozit, repartizarea lor la panouri și încărcarea panourilor prefabricate pe boghiuri ; elevatoare pentru încărcarea în vagoane a traverselor de lemn recuperate ; automacarale care execută descărcarea din vagoane respectiv așezarea traverselor de beton pe calea de montaj, precum și o serie de utilaje ușoare ca : mașini de găurit traverse, tăiat și găurit șine, mașini de înșurubat tirfoane și buloane verticale etc., toate cu acționare electrică.

Pentru întreținerea și repararea utilajelor, baza este dotată cu un vagon atelier mobil, care dispune de un strung, o mașină de găurit metale, o raboteză, un polizor și un agregat de sudură acționate electric de la o uzină proprie mobilă. Aceasta este instalată pe un vagon și deservește cu energie și utilajele din dotarea bazei, precum și iluminarea bazei și a grupului social.

Fluxul tehnologic al bazei de montare are următoarea desfășurare :

— aranjarea traverselor de beton pe toată lungimea căii de montaj, urmînd apoi operația de curățire și bituminare a locurilor de așezare a plăcilor ;

— aranjarea plăcilor-suport, tirfoanelor și plăcuțelor de lemn pe capetele traverselor, prin deplasare de-a lungul liniei de montaj ;

— deplasarea șinelor de-a lungul liniei de montaj cu ajutorul macaralelor-portal mobile acționate manual ;

— deplasarea mașinii de strîns tirfoane și buloane de-a lungul liniei de montaj.

După aceste operații de asamblare urmează operația de ridicare a panourilor montate, deplasarea de-a lungul șantierului și așezarea lor pe boghiurile speciale, cu ajutorul macaralelor-portal mobile manuale.

Din analiza sistemului de lucru actual se desprind unele aspecte care oferă, prin concluziile lor, soluțiile de adoptat pentru îmbunătățirea acestei tehnologii.

Asamblarea panourilor făcută mecanizat și manual este o muncă anevoioasă, ținînd seamă că un panou de 30 metri lungime complet asamblat cîntărește circa 16 tone.

Producția medie zilnică fiind de 450 metri, sînt necesari 84 de muncitori, din care 24 pentru descărcarea materialelor. În condițiile actuale, accelerarea ritmului de montare ar fi posibilă numai prin sporirea forțelor de muncă și a frontului de lucru, sporire care în multe cazuri este limitată.

Dacă pentru baza de montare-demontare Ucea (capabilă pentru producția de panouri prefabricate de beton armat pentru o refacție zilnică de 450 metri) a fost necesară construcția unor linii în lungime de 2,185 km, construirea unei baze de montare cu capacitate mai mare impune o lungime mai mare de linii de șantier, proporțional cu lungimea de rupere zilnică, ajungînd la 3,475 km în cazul unei ruperi de 1 050 m (fig. 11).

În același timp, dacă cheltuielile ocazionate cu instalarea bazei (inclusiv mutarea și transportul materialelor de la vechea bază) au însumat 486 000 lei, pentru baza de la Ucea respectiv 6 500 lei pe km linie refacționată, în cazul unei baze cu o capacitate zilnică de 1 050 m, aceste cheltuieli vor fi de circa 750 000 lei respectiv 10 000 lei pe 1 km linie refacționată. Aceasta în afară de faptul că este necesară sporirea forțelor de muncă, în raport cu noul volum de lucru, care se ridică la un efectiv de 170 muncitori pe zi în bază, cu repercusiuni și asupra sporirii grupului social.

Pentru a putea realiza producția de panouri prefabricate necesare unei refacții zilnice de circa 1 100 m, cu reducerea efectivelor necesare asamblării panourilor — ținînd seamă de cantitatea extraordinar de mare de materiale ce se manipulează pe un șantier de două sau trei ori, de greutățile ce se întîmpină cu achiziționarea forțelor de muncă și cu găsirea unei stații care să satisfacă cerințele unei baze de montare de mare capacitate — este absolut necesar să se conceapă o mecanizare complexă în baza de montare.

Din studierea multiplelor soluții de mecanizare complexă și automatizare a bazei de montare, în toată complexitatea lor tehnico-economică, ne-am fixat asupra unui flux tehnologic care permite specializarea operațiilor și deci a posturilor de lucru. Această specializare favorizează creșterea simțitoare a productivității muncii prin accelerarea operațiunilor, evitarea triplei manipulări a materialelor în bază și a timpilor ostili, precum și prin executarea mecanizată și parțial automatizată a operațiunilor de montaj.

De asemenea, prin evitarea efortului fizic considerabil depus de muncitori în momentul de față, cu ocazia manipulării volumului mare de materiale necesare pentru refacție (ținînd seamă că numai pentru 1 km de refacție sînt necesare 528 tone), se vor îmbunătăți condițiile de lucru și implicit se vor preveni accidentele de muncă.

5. DESCRIEREA SISTEMULUI PROPUS

Șantierul (bază) se compune din 2 linii, care totalizează o lungime de circa 1 000 metri (cu construcția cărora s-ar cheltui 215 000 lei) și care sînt afectate pentru descărcarea materialelor de consum (șine, traverse, material mărunt de cale etc.), montarea panourilor prefabricate prin folosirea unui conveier și pentru încărcarea panourilor pe boghiuri speciale (fig. 12).

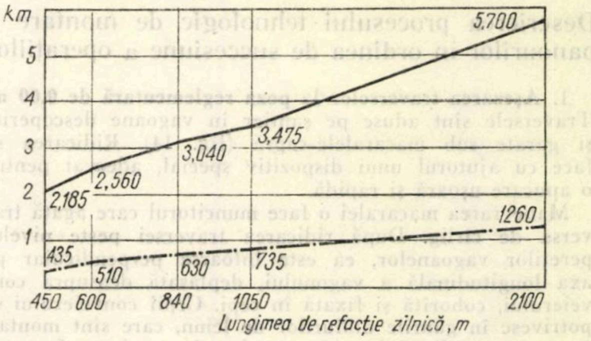


Fig. 11. *Diagrama variației lungimii liniilor din baza de montare-demontare în funcție de lungimea zilnică a refacției*

——· lungimea totală a liniilor din baza de montare, în km
—.— lungimea liniilor de montare, în m

Utilajele folosite sînt dispuse de-a lungul liniilor, în ordinea executării operațiunilor, conform fluxului tehnologic (fig. 13).

Principiul metodei constă din folosirea unui conveier care poartă traversele pe sub agregatele ce execută operațiile succesive prevăzute în procesul tehnologic de montare.

Productivitatea acestui șantier de montaj este determinată de capacitatea conveierului, care va avea o viteză de 3—6 metri/minut — reglabilă după necesitate.

Corespunzător acestei viteze, se vor depune 6—12 traverse într-un minut, așezîndu-le în cepurile de pe conveier, care asigură stabilitatea traverselor de beton în timpul deplasării și în special asigură așezarea traverselor la poza corespunzătoare. Conveierul va fi dotat cu tipare, corespunzător pozei dorite de realizat.

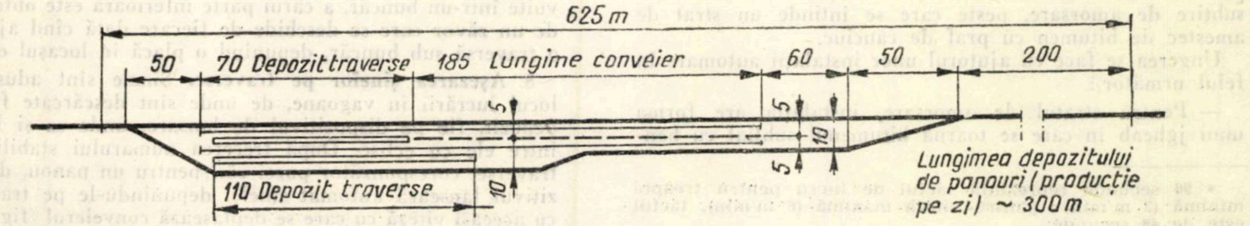
Productivitatea șantierului mai este susținută și de agregatele de găurire (care execută simultan cele 8 găuri ce urmează a fi date traverselor de lemn destinate panourilor pentru curbe, pasaje etc.), de agregatul de tirfonare (prevăzut cu 4 broșe ce execută strîngerea simultană a tirfoanelor), precum și de agregatul de strîns buloanele verticale (prevăzut de asemenea cu 4 broșe).

Pentru realizarea imediată a unei producții de 1 050 m de panouri prefabricate de beton pe zi se propune mecanizarea asamblării panourilor cu o investiție de circa 2 000 mii lei, sumă ce se poate recupera în timp foarte scurt (2 ani) numai prin economia realizată prin reducerea numărului de muncitori de la 170 la 28, cîți se vor folosi prin acest sistem. În cazul cînd este necesar să se obțină o producție pentru o refacție zilnică mai mare, timpul de amortizare se va scurta proporțional cu nivelul de creștere a producției, ținînd seamă că producția poate fi mărită pînă la 2 200 m zilnic, folosind în aceeași ipoteză circa 44 de muncitori.

În cele ce urmează vom face descrierea fluxului tehnologic de producție (montarea panourilor și așezarea lor pe boghiuri speciale).

Fig. 12. *Planul de situație a liniilor șantierului mecanizat*

——— linii pentru descărcarea traverselor, șinelor, materialului rulant de cale și încărcarea panourilor pe boghiu
– – – conveier (linii de montaj)
══ cale de rulare macarale



Descrierea procesului tehnologic de montare a panourilor în ordinea de succesiune a operaţiilor

1. **Aşezarea traverselor la poza reglementară de 0,60 m.** Traversele sînt aduse pe şantier în vagoane descoperite şi garate sub macaralele-capră (fig. 14). Ridicarea se face cu ajutorul unui dispozitiv special, adecvat pentru o apucare uşoară şi rapidă.

Manevrarea macaralei o face muncitorul care agaţă traversa de cîrlig. După ridicarea traversei peste nivelul pereţilor vagoanelor, ea este întoarsă perpendicular pe axa longitudinală a vagonului, deplasată deasupra conveierului, coborîtă şi fixată în cepi. Cepii conveierului se potrivesc în găurile diblurilor de lemn, care sînt montaţi în traverse. Potrivirea traverselor în cepi se face de 2 muncitori care stau lîngă conveier. Aceştia, împreună cu muncitorul ce ridică traversele din vagoane, formează o echipă de trei oameni şi deservesc o macara-capră.

Operaţiunea de aşezare şi fixare a unei traverse durează circa 96 secunde *) (în ipoteza că se lucrează în viteza minimă a conveierului) şi este formată din următoarele faze : prindere, întoarcere, deplasare deasupra conveierului, coborîre, aşezare în cepi şi înapoierea cîrligului deasupra _vagonului pentru prinderea unei noi traverse.

În consecinţă, pentru satisfacerea unui ritm de aşezare de 50 de traverse în 5 minute (300 secunde), din 6 în 6 secunde trebuie aşezată o traversă pe conveier. Reiese deci că sînt necesare 4 echipe pentru aşezarea traverselor pe conveier.

Distanţa dintre macaralele-capră este de circa 4,2 m şi deci cele 4—8 macarale îşi vor desfăşura activitatea pe circa 35—40 m.

Aşezarea traverselor se face după următoarea regulă : prima echipă va aşeza cîte o traversă pe fiecare al 4-8-lea loc de pe conveier, următoarea echipă completînd cu cîte o traversă golul creat.

Admiţînd că din cele 8 ore, şantierul va funcţiona 7 ore, rezervînd o oră pentru eventualele opriri, reiese că în 7 ore se vor monta, pentru o refacţie zilnică de 1 100 m, circa 1 900 de traverse.

Considerînd că într-un vagon de 15 tone sînt transportate circa 60 traverse, cele 1 900 de traverse vor fi aduse în circa 30 vagoane. Greutatea traverselor consumate zilnic fiind de 450 tone, demonstrează că nu este raţională descărcarea traverselor într-un depozit, ci că este indicat a se elimina această manipulare prin descărcare directă din vagon pe conveier. În acest caz, aprovizionarea traverselor trebuie să fie eşalonată, împreună cu întreprinderea furnizoare, corespunzător consumului zilnic. Eventualele depozite se recomandă a fi făcute în cadrul întreprinderii furnizoare, pentru a preveni o manipulare dublă. Dacă aceasta nu este posibil, baza de montare este prevăzută cu un spaţiu pentru descărcarea traverselor, de unde se pot manipula şi aduce la conveier cu aceleaşi macarale-capră mobile (chiar linia I va fi ocupată cu traverse, care se vor consuma în primele zile de funcţionare a şantierului).

Depozitul este folosit şi ca rezervă pentru eventualele întreruperi în livrarea traverselor.

2. **Perierea suprafaţei traverselor în locul unde urmează a se aşeza plăcile.** Această operaţie se execută cu 2 perii mecanice, care curăţă automat suprafeţele traverselor unde se vor aşeza plăcile. Periile sînt montate deasupra conveierului şi sînt în rotaţie continuă, în sens invers mişcării de deplasare a conveierului (fig. 15).

3. **Bituminarea traverselor.** Înainte de aşezarea plăcilor pe traverse, locul acestora este acoperit cu un strat subţire de amorsare, peste care se întinde un strat de amestec de bitumen cu praf de cauciuc.

Ungerea se face cu ajutorul unor instalaţii automate în felul următor :

— Pentru stratul de amorsare, instalaţia are forma unui jgheab în care se toarnă bitumenul subţiat cu benzină. Jgheabul are 2 ferestre în partea inferioară, în dreptul locurilor de pe traverse ce se bituminează. Aceste ferestre sînt acoperite de role mobile acţionate direct de traversa ce trece pe sub instalaţie, permiţînd să se prelingă un strat subţire de lichid pentru amorsare.

— Pentru stratul de amestec de bitumen cu praf de cauciuc, instalaţia este asemănătoare, cu diferenţa că în jgheab se găseşte o rezistenţă electrică care ţine în stare lichidă amestecul de bitumen (fig. 16).

4. **Găurirea traverselor de lemn.** Pentru găurirea traverselor de lemn se foloseşte un agregat format din 2 unităţi cu 4 burghie acţionate fiecare individual de către un electromotor, care dau simultan cele 8 găuri în traverse. Acest agregat este prevăzut cu un dispozitiv pentru reglarea ecartamentului, prin manevrarea unei rozete aşezate în faţa unui cadran (fig. 17).

5. **Aşezarea plăcilor pe traverse.** Corespunzător la 4 200 de traverse montate zilnic (discutînd despre capacitatea maximă), sînt necesare 8 400 de plăci. Avînd în vedere că o placă cîntăreşte 8 kg, cantitatea de plăci consumată zilnic este de aproximativ 68 tone, circa 4—5 vagoane.

Pentru descărcarea, transportul şi fixarea pe traverse a acestui material se foloseşte un conveier cu lanţ suspendat (fig. 18), care circulă pe lîngă vagoanele încărcate, din care se încarcă şi apoi se transportă plăcile la locul unde se montează pe traverse. Aşezarea pe traverse se face cu exactitate pe locul indicat, în dreptul găurilor pentru tirfoane din traverse, cu ajutorul unui dispozitiv Această soluţie are avantajul că toată instalaţia poate fi deservită numai de 2 muncitori. Conveierul face şi funcţia de magazie intermediară, avînd posibilitatea de a fi încărcat cu o cantitate de plăci suficientă pentru funcţionarea montajului pe timp de una zi (depozitul de plăci este fixat lîngă conveier).

6. **Introducerea şi înşurubarea tirfoanelor.** Pentru executarea acestei operaţii se folosesc două unităţi de înşurubare, prevăzute fiecare cu cîte 4 broşe, acţionate fiecare individual de către un electromotor şi prevăzute cu ambreiaje care permit reglarea cuplului de strîngere a tirfonului în limitele admise. Atunci cînd tirfonul a ajuns la limita cursei, ele vor decupla automat, individual, fiecare broşă, pentru a da posibilitatea ca toate tirfoanele să fie corespunzător stîrnse, chiar dacă unul a mers mai încet (fig. 19).

Dispozitivul de strîns tirfoane funcţionează în modul următor : tirfonul, după ce a fost asamblat cu inelul-resort, este introdus manual în ghidajul **1** ; traversa care întîlneşte opritorul **2** introduce ghidajul cu tirfonul sub dispozitivul de înşurubare **3** ; opritorul **4**, întîlnind în drum dispozitivul, declanşează mişcarea de înşurubare.

În timpul înşurubării, dispozitivul se deplasează împreună cu traversa. După terminarea înşurubării, dispozitivul revine în poziţia iniţială, este reîncărcat cu tirfoane şi operaţia se repetă.

Tirfoanele sînt depuse la îndemînă pe o platformă deasupra conveierului, unde se asamblează cu inelele-resort, astfel ca muncitorul să aibă posibilitatea de a încărca dispozitivul de înşurubare.

Alimentarea platformei (magaziei curente) cu tirfoane din depozit se face cu ajutorul unei macarale-capră (fig. 20) înzestrată cu containere, care se mai foloseşte pentru descărcarea materialului din vagoane în depozit.

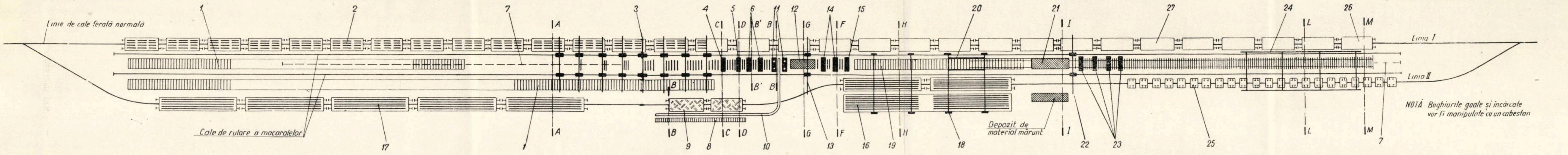
Se studiază introducerea unei mîini mecanice pentru eliminarea operaţiei de introducere manuală a tirfoanelor în dispozitivele de ghidaj.

7. **Aşezarea plăcuţelor de lemn.** Montarea plăcuţelor de lemn se realizează automat. Plăcuţele de lemn sînt stivuite într-un buncăr, a cărui parte inferioară este obturată de un zăvor care se deschide de fiecare dată cînd ajunge o traversă sub buncăr, depunînd o placă în locaşul ei.

8. **Aşezarea şinelor pe traverse.** Şinele sînt aduse la locul lucrării în vagoane, de unde sînt descărcate fie în depozit, fie pe dispozitivul de lansare, unde se şi leagă între ele cu eclise. După trecerea numărului stabilit de traverse, corespunzător pozei căii pentru un panou, dispozitivul lansează automat şinele, depunîndu-le pe traverse cu aceeaşi viteză cu care se deplasează conveierul (fig. 21).

---

* 96 secunde reprezintă tactul de lucru pentru treapta minimă (3 m/min) ; pentru viteza maximă (6 m/min), tactul este de 48 secunde.

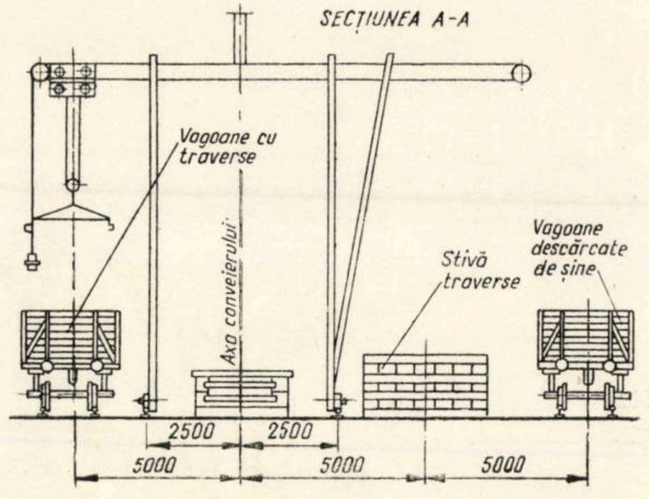


Linie de cale ferată normală
1
2
7
3
4
5
6
B'
11
12
14
15
20
21
27
24
26
A
C
D
B
G
F
H
I
L
M
Linia I
Linia II
Cale de rulare a macaralelor
Depozit de material mărunt
17
1
9
8
10
13
16
19
18
22
23
25
7

NOTĂ Boghiurile goale și încărcate vor fi manipulate cu un cabestan

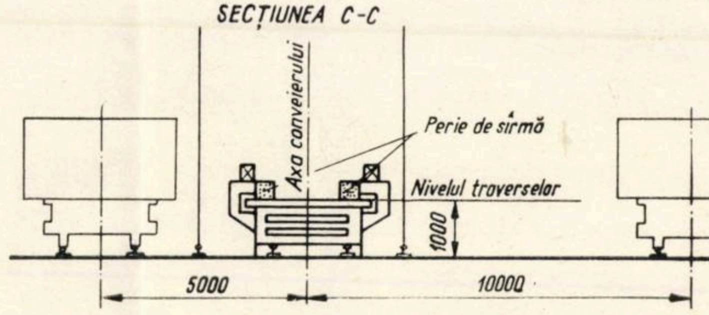
Fig. 13. *Utilajele folosite în noul sistem de refacționare a căii*

1 — depozit pentru traverse
2 — vagoane cu traverse
3 — macara-capră pentru traverse
4 — perii mecanice
5 — dispozitiv de gudronare
6 — agregate de găurire a traverselor de lemn
7 — conveier de montaj
8 — depozit pentru plăci
9 — vagoane cu plăci
10 — conveier pentru plăci
11 — dispozitive automate de așezat plăci
12 — depozit pentru tirfoane
13 — macara pentru deservirea depozitului de tirfoane
14 — agregate de strîns tirfoane
15 — depunerea plăcuțelor de lemn
16 — depozit pentru șine
17 — vagoane încărcate cu șine
18 — macarale pentru descărcat șine
19 — instalație pentru depus șine
20 — depozit pentru eclise, buloane, rondele, piulițe și dispozitiv de înșurubare
21 — depozit de clești, buloane, rondele și piulițe (asamblate)
22 — macara pentru deservirea depozitului de material mărunt
23 — dispozitiv de înșurubat piulițele buloanelor verticale
24 — macara-portal pentru încărcat panourile
25 — boghiuri goale pentru încărcarea panourilor
26 — locomotivă de manevră sau cabestan
27 — vagoane goale



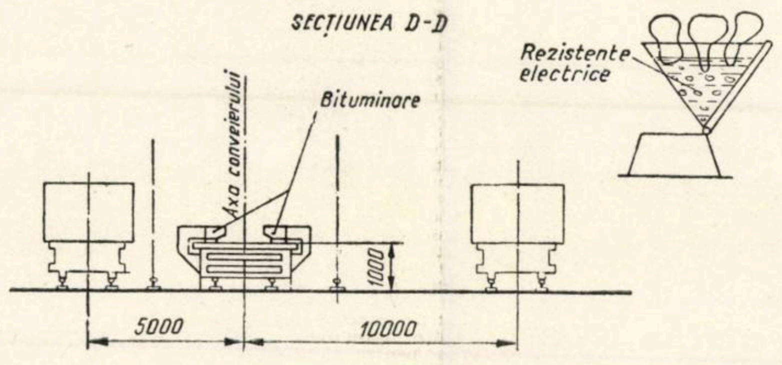
SECȚIUNEA A-A
Vagoane cu traverse
Axa conveierului
Stivă traverse
Vagoane descărcate de șine
2500
2500
5000
5000
5000

Fig. 14. *Descărcarea traverselor din vagoane în depozit*



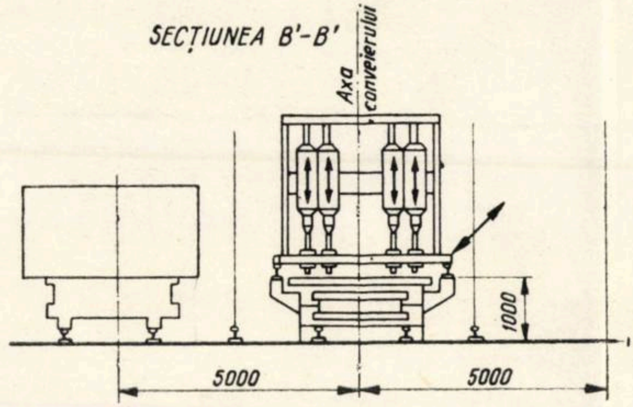
SECȚIUNEA C-C
Axa conveierului
Perie de sîrmă
Nivelul traverselor
1000
5000
10000

Fig. 15. *Dispozitiv de periat suprafața plăcilor*



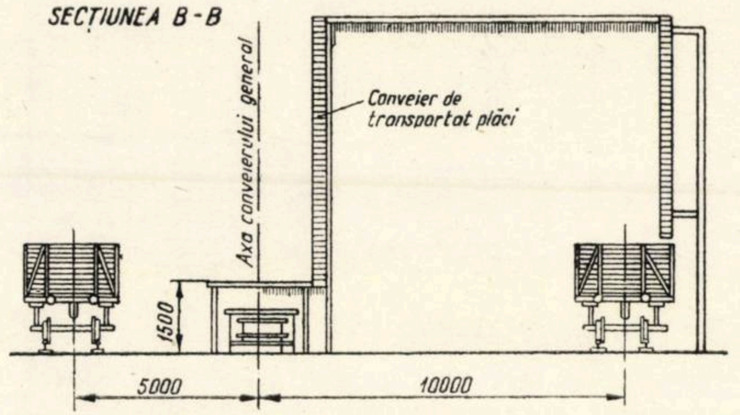
SECȚIUNEA D-D
Rezistente electrice
Axa conveierului
Bituminare
1000
5000
10000

Fig. 16. *Bituminarea traverselor*



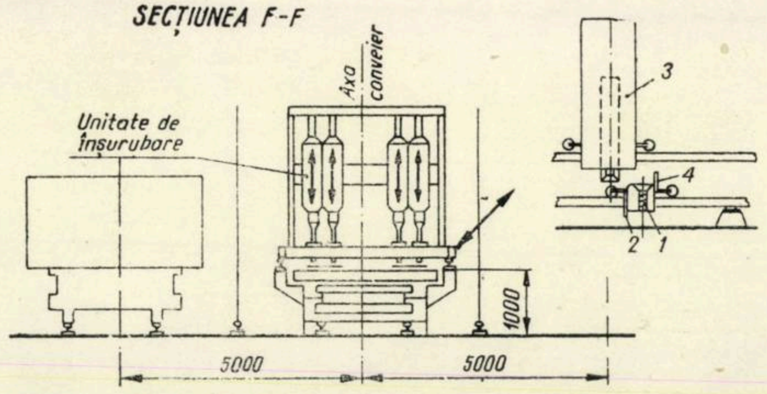
SECȚIUNEA B'-B'
Axa conveierului
1000
5000
5000

Fig. 17. *Agregat pentru găurit traverse de lemn*



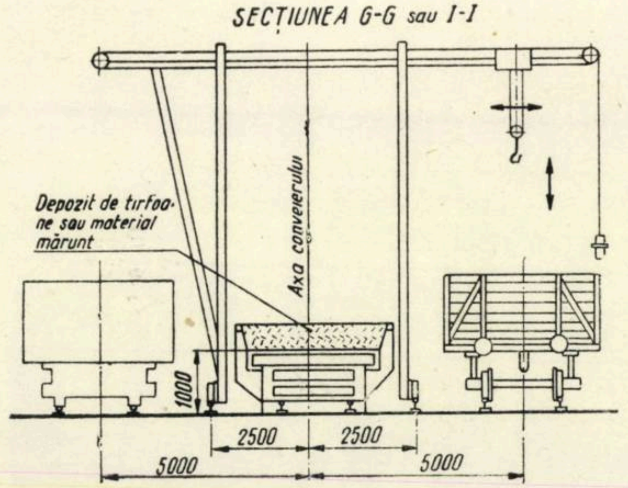
SECȚIUNEA B-B
Axa conveierului general
Conveier de transportat plăci
1500
5000
10000

Fig. 18. *Transportor de plăci*



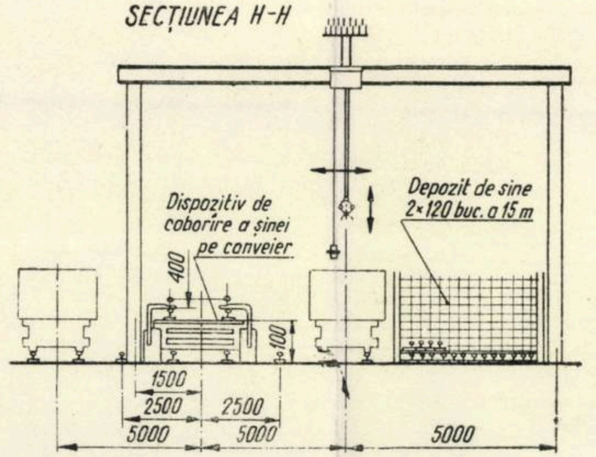
SECȚIUNEA F-F
Unitate de înșurubare
Axa conveier
3
4
2
1
1000
5000
5000

Fig. 19. *Înșurubarea tirfoanelor*



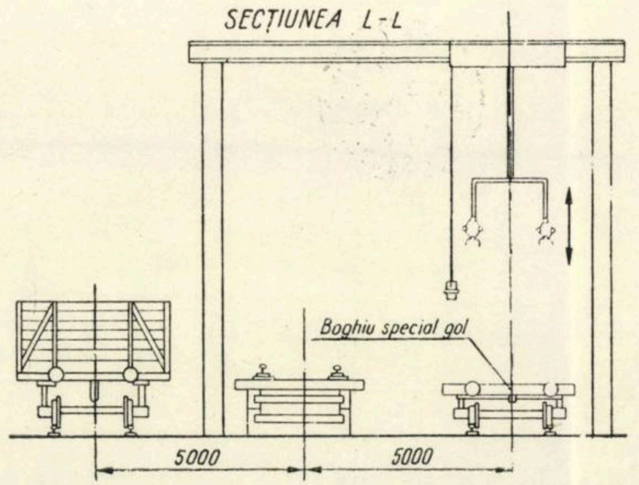
SECȚIUNEA G-G sau I-I
Depozit de tirfoane sau material mărunt
Axa conveierului
1000
2500
2500
5000
5000

Fig. 20. *Descărcarea tirfoanelor din vagoane în depozit*



SECȚIUNEA H-H
Dispozitiv de coborîre a șinei pe conveier
Depozit de șine 2×120 buc. a 15 m
400
100
1500
2500
2500
5000
5000
5000

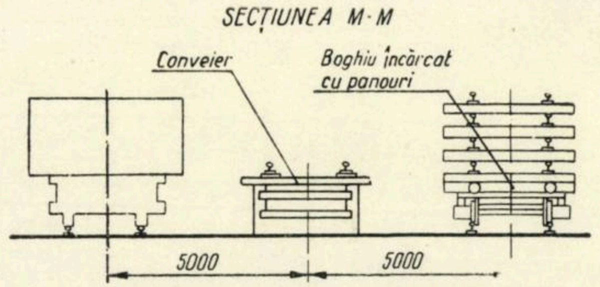
Fig. 21. *Descărcarea șinelor din vagoane în depozit și alimentarea dispozitivului de coborîre a șinei pe conveier*



SECȚIUNEA L-L
Boghiu special gol
5000
5000

Fig. 22. *Încărcarea panourilor*

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT



SECȚIUNEA M-M
Conveier
Boghiu încărcat cu panouri
5000
5000

Fig. 23. *Transportul panourilor*

Pentru ridicarea şinelor (respectiv descărcarea lor) sînt prevăzute 4 cadre fixe înzestrate cu pisici de ridicare, similare cu cele de la macaralele-capră întîlnite la descărcarea traverselor.

Prinderea şinelor se face cu cleşti speciali, similari cu cei folosiţi în prezent.

Este de remarcat greutatea mare a şinelor folosite pe 1 km linie refacţionata, care este de 105 tone ; deci se impune pe cît posibil ca şinele să fie consumate direct din vagon, fără a fi trecute în depozite intermediare (timpul de descărcare a unui vagon este cu mult mai mic decît timpul tarifar).

Pentru aprovizionările timpurii, şinele se vor descărca în depozitul special afectat, sub cele 4 capre (macarale) fixe destinate descărcării şi deplasării spre conveier, în vederea montării.

9. **Asamblarea cleştilor cu buloane verticale, inele-resort, piuliţe şi fixarea lor în locaşul din plăci.** Pentru montarea materialului mărunt, s-au prevăzut deasupra conveierului buncăre în care se varsă materialul mărunt, pe sortimente.

Muncitorii sînt aşezaţi de o parte şi de alta a conveierului, asamblează bulonul vertical cu cleştele, pe care aşază inelul-resort, şi strînge puţin piuliţa. După aceasta, întreg ansamblul este introdus în locaşul special al plăcilor.

Buncărele destinate materialului mărunt vor fi alimentate direct din vagon sau din depozitul intermediar, în care materialul mărunt este aşezat în containere, pentru a uşura manipularea de alimentare a buncărului, care are o capacitate de circa 12 tone.

Alimentarea se face prin intermediul unei macarale instalate în acest scop.

10. **Strîngerea piuliţelor.** Operaţia de strîngere a piuliţelor va fi executată de două agregate, care vor lucra în acelaşi ritm cu unitatea de strîns tirfoane, utilizînd mecanisme similare.

Ridicarea panourilor asamblate de pe conveier şi aşezarea lor pe boghiuri speciale

Panourile asamblate se vor ridica de pe conveier, cu ajutorul a 4 macarale-capră cu capacitate de 5 tone fiecare, se vor deplasa lateral şi se vor încărca şi stivui pe 4 rînduri, pe grupul de boghiuri garate pe linia alăturată (fig. 22 şi 23).

Restul operaţiunilor interioare cum sînt : mişcarea uniformă a vagoanelor cu traverse, manevrarea vagoanelor cu şine şi cu material mărunt, evacuarea panourilor stivuite pe boghiuri, introducerea boghiurilor etc. se vor efectua prin folosirea unei instalaţii de cabestan în bază. Mişcările exterioare vor fi asigurate de o locomotivă diesel de manevră.

Alimentarea cu energie electrică a diferitelor agregate se face similar cu alimentarea podurilor rulante amplasate în aer liber.

6. ÎNCHEIERE

În concluzie, rezultă că sistemul descris satisface în mare măsură obiectivele urmărite :

— cheltuieli minime de energie pentru manipulaţie ;
— rapiditate în desfăşurarea operaţiunilor de bază ;
— reducerea substanţială a forţelor de muncă şi creşterea productivităţii muncii ;
— reducerea preţului de cost şi
— îmbunătăţirea calităţii lucrărilor.

Cercetînd căile cele mai eficiente pentru ridicarea nivelului tehnic şi economic al lucrărilor de refacţie a căii, în cele menţionate mai sus s-au indicat unele soluţii, în care s-a urmărit :

a) A se scurta termenul de execuţie al refacţiei. În acest scop s-au studiat variantele optime pe care le oferă normele actuale de lucru la refacţie şi soluţiile pe care le oferă graficul de circulaţie pentru varianta aleasă.

b) A se reduce costul de execuţie a lucrărilor din linie curentă şi din baza de montare. A rezultat că la lucrările de refacţie, manopera este cea care variază în acelaşi sens cu durata execuţiei. Pentru acest motiv, s-au studiat condiţiile înzestrării tehnice necesare în linia curentă şi în bazele de montare, care să asigure viteza de execuţie ce trebuie realizată.

c) A se îmbina problema introducerii tehnicii noi cu aceea a organizării procesului tehnologic, în condiţiile specifice pe care le oferă executarea lucrărilor sub circulaţie.

Rezultă că eficienţa urmărită se concretizează în următoarele :

— Varianta optimă de închidere a circulaţiei — în cazul analizat de 8 ore — ţine seamă de factorul timp al execuţiei lucrărilor, care este indicat a fi cît mai scurt, în scopul ca refacţia să-şi producă neîntîrziat efectele economice în perioada vîrfului de trafic. Scurtarea timpului de execuţie influenţează deosebit de favorabil preţul de cost al exploatării, prin reducerea perturbaţiilor în circulaţie.

— În variantă optimă de închidere, viteza de înaintare a execuţiei lucrărilor creşte cu 133%, pe cînd timpul de închidere creşte numai cu 77%. Ca urmare a acestei accelerări a execuţiei, costul lucrărilor se reduce cu 2,03% (1 620 000 lei), prin creşterea cu 15,9% a productivităţii muncii şi reducerea cheltuielilor.

— Prin dotarea cu noi utilaje (cum ar fi o maşină de burat tip „Matissa“, cu un scarificator şi o ciuruitoare mecanică) va creşte înzestrarea tehnică în măsură să conducă la o sporire a productivităţii muncii cu 107%, ceea ce ar determina şi reducerea costului manoperei directe cu circa 52%.

Desigur, ritmul de execuţie a impus restudierea procesului tehnologic de prelucrare a panourilor prefabricate în baza de montare. În bază, studiul s-a axat pe un procedeu tehnologic nou, de mare productivitate. Această organizare a montării panourilor constituie partea caracteristică a studiului şi de aceea a fost descrisă în amănunt.

Faptul că investiţiile suplimentare necesare acestui nou procedeu de montare se recuperează într-un termen scurt, ca urmare a unei economii obţinute la manoperă, indică o cale de urmat în viitorul apropiat.

Dacă studiul ar fi fost aplicat în cazul analizat, costurile de execuţie ar fi putut fi reduse cu circa 6,3% (5 014 000 lei), după următorul calcul :

1 620 000 lei construcţii ;
470 000 lei reducerea ;
3 200 000 lei parcursuri suplimentare
5 290 000 lei total
—276 000 lei amortisment
5 014 000 ≈ 5 000 000 lei

* * *

Aspectele organizării procesului de refacţie a căii, mergînd pe linia înzestrării tehnice, conduce la obţinerea unor parametri superiori tehnici şi economici, atît în construcţie cît şi în exploatare.

De importanţă deosebită va fi legătura dintre organele ce sînt chemate să colaboreze, care vor putea constata că cele studiate nu epuizează aspectele noi ale problemei puse în discuţie, ci constituie o modestă contribuţie la eforturile ce se depun pentru realizarea unor indicatori tehnici şi economici superiori în toate compartimentele activităţii productive feroviare.

Particularităţile geometrice şi constructive ale macazului schimbătorului de cale 49-300-1:9

de ing. **DUMITRU IULIUS**
Serviciul recepţii, Reşiţa

Ramificarea şi încrucişarea liniilor de cale ferată necesare abaterii şi încrucişării trenurilor, manevrelor etc. se obţin cu ajutorul unor instalaţii speciale numite aparate de cale.

Aparatele de cale au luat fiinţă o dată cu dezvoltarea liniilor ferate, evoluînd în timp pentru satisfacerea cerinţelor mereu crescînde ale traficului feroviar.

După formă şi destinaţie, aparatele de cale se împart în schimbătoare de cale simple, combinate, duble, traversări simple şi cu joncţiuni, bretele etc. (SATS 3 161—52).

Pe reţeaua C.F.R., schimbătorul de cale cel mai răspîndit este cel de tipul 49—300—1 : 9, astfel că este necesară cunoaşterea în amănunt a tuturor particularităţilor sale geometrice şi constructive. Înainte de a expune datele respective privitoare la macazul acestui schimbător, este util să facem o prezentare generală a construcţiei şi proiectării aparatelor de cale.

CONSTRUCŢIA ŞI PROIECTAREA APARATELOR DE CALE

Pentru construcţia aparatelor de cale se folosesc în mod curent profiluri special laminate, de acelaşi tip cu şina care intră în componenţa lor, după care acestea îşi completează şi denumirea.

Profilurile speciale folosite la fabricaţia aparatelor de cale sînt cele prevăzute de STAS 3 309—52. Şina-ac, şina plină şi contraşina se obţin prin laminare la cald, din oţel carbon a cărui compoziţie şi calitate trebuie să satisfacă prevederile STAS 1 900—53, STAS 500—60 (contraşina trebuie să aibă o alungire de cel puţin 12%, deoarece suferă diferite îndoiri la prelucrare), precum şi ale STAS-urilor 4 865—55 şi 4 866—55.

Acele macazurilor, ca şi şinele, se laminează la cald din oţel carbon Siemens Martin, avînd rezistenţa la tracţiune de cel puţin 70 kg/mm^2 şi o alungire minimă de 8%, cu o suficientă elasticitate cerută în exploatare.

Şina plină şi normală folosită pentru vîrfuri, respectiv pentru aripi, la executarea inimilor de încrucişare, se laminează din şarjă cu conţinut mai ridicat de carbon şi mangan, avînd rezistenţa la tracţiune de cel puţin 80 kg/mm^2 conform STAS 4 866—55.

În ultimul timp, pentru sporirea rezistenţei la sarcinile dinamice şi pentru prelungirea duratei de serviciu a aparatelor de cale, părţile solicitate ale inimilor de încrucişare se execută în unele ţări din oţel cu conţinut ridicat de mangan (1,1—1,4%) sau se tratează termic la partea superioară a ciupercii, prin călire superficială cu curenţi de înaltă frecvenţă sau cu flacără.

Tratamentul termic se aplică şi acelor, contraacelor, şinelor intermediare şi altor piese care suferă solicitări mai mari. După tratamentul termic, rezistenţa la tracţiune, la partea superioară a ciupercii şinei, poate ajunge pînă la 150 kg/mm^2.

În afară de profilurile speciale, la uzinarea aparatelor de cale se folosesc şi şine normale de oţel carbon laminat la cald, cu dimensiunile şi toleranţele prevăzute în STAS 2 953—51 şi 2 954—51, pentru a putea realiza o asamblare corespunzătoare.

Proiectarea unui aparat de cale nou este necesară în următoarele cazuri :

— la adoptarea unui nou tip de şină ;
— la cerinţele unei anumite tangente ;
— la adoptarea unei anumite raze.

Proiectarea unui schimbător de cale cuprinde în linii generale următoarele dimensionări :

— dimensionarea schemei geometrice a schimbătorului ;
— dimensionarea macazului, inclusiv a drugului de conexiune şi tracţiune ;
— dimensionarea inimii de încrucişare şi a contraşinelor ;
— dimensionarea şinelor de legătură, a plăcilor anormale şi a planului general de poză.

La proiectarea unui aparat de cale se cere de obicei precizarea următoarelor date : felul aparatului de cale, tangenta sau unghiul de încrucişare al inimii, raza curbei pe linia abătută, tipul şinei şi modul de construcţie a acelor.

Din punct de vedere al modului de construcţie a acelor, deosebim :

1. *Schimbătorul de cale cu ace drepte*, care a fost folosit la începutul căilor ferate pentru şine de tip uşor, cînd viteza de circulaţie era redusă. O dată cu sporirea sarcinii pe osie a materialului rulant şi cu creşterea vitezei de circulaţie a trenurilor, s-a renunţat la acul drept, din cauza unghiului iniţial relativ mare, care opunea o rezistenţă considerabilă la schimbarea direcţiei osiilor, la trecerea pe linia abătută.

2. *Schimbătorul de cale cu acul de pe firul exterior al curbei, curb şi tangent la contraac* (fig. 1), care are unghiul iniţial foarte mic, astfel că acul este foarte subţire pe o lungime mare la vîrf, neavînd suficientă rezistenţă pentru a suporta izbiturile materialului rulant. Pentru a evita acest inconvenient, la vîrful acului de pe firul exterior, curba se înlocuieşte la începutul ei cu cele două tangente.

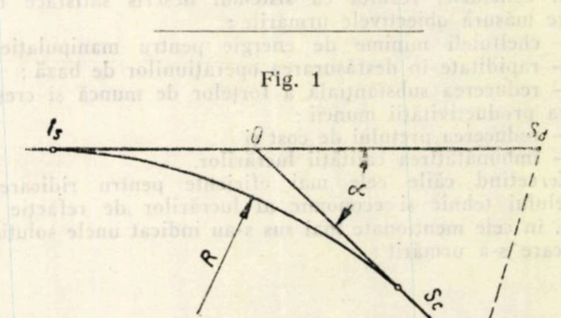
3. *Schimbătorul de cale cu acul de pe firul exterior al curbei, curb secant la cotraac şi tangent la o paralelă situată la o anumită distanţă de contraac* (fig. 3).

Clasificarea aparatelor de cale este precizată în STAS 3161—52, iar elementele geometrice şi datele constructive, în STAS 4023—53.

La proiectarea unui schimbător de cale trebuie mai întîi fixate următoarele elemente geometrice (fig. 1, 2, 3, 4, 5 şi 7) :

Is,	începutul curbei (coincide cu începutul schimbătorului de cale) ;
Sc	sfîrşitul curbei ;

Fig. 1



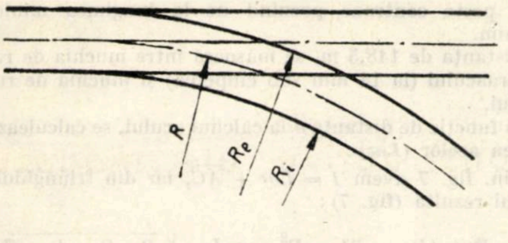


Fig. 2

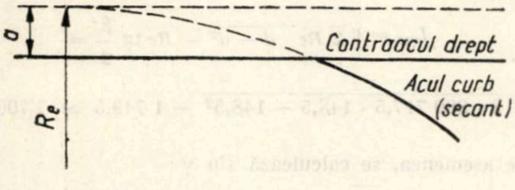


Fig. 3

R,	raza curbei liniei abătute măsurată pe axa liniei;
Re,	raza curbei liniei abătute măsurată de la muchia de rulare a firului exterior al curbei;
Ri,	raza curbei liniei abătute măsurată de la muchia de rulare a firului interior al curbei;
α,	unghiul de abatere a schimbătorului de cale;
β,	unghiul inițial al acului curb;
γ,	unghiul acului curb;
δ,	unghiul inimii cu latura pe abaterea în curbă;
Sd,	sfîrșitul schimbătorului pe linia directă;
Sa,	sfîrșitul schimbătorului pe linia abătută;
O,	punctul matematic al schimbătorului;
$\overline{Is\,O} = \overline{O\,Sc}$,	lungimea tangentei geometrice la curba schimbătorului de cale de rază R, corespunzătoare unghiului de abatare;
$\overline{Sc,\ Sa}$,	distanța de la sfîrșitul curbei pînă la sfîrșitul schimbătorului de cale pe linia abătută;
$\overline{Sd,\ Sa}$,	distanța dintre axa liniei directe și axa liniei abătute la sfîrșitul schimbătorului de cale;
a,	intersecția acului curb secant cu contraacul drept;
d,	ordonata la călcîiul acului între muchia de rulare a contraacului drept și cea a acului curb.

STABILIREA ELEMENTELOR GEOMETRICE ȘI A DATELOR CONSTRUCTIVE ALE MACAZULUI SCHIMBĂTORULUI DE CALE 49 - 300 - 1 : 9

Curba schimbătorului începe la prima joantă a aparatului de cale, fiind tangentă la muchia de rulare a contraacului drept și are aceeași rază pe toată lungimea ei. Curba cuprinde și firul abătut al inimii.

Curba schimbătorului tg 1 : 9, $R = 300$, este fără supraînălțare și fără racordări. Din acest motiv, vitezele admise peste schimbător sînt mai mici decît vitezele în curbe prevăzute cu supraînălțări de aceeași rază.

Relația dintre viteza admisibilă în curba schimbătorului de cale și raza curbei, conform STAS 4 023—53, rezultă din formula:

$$v = 2{,}9\sqrt{R} = 2{,}9\sqrt{300} = 50{,}77 \approx 50 \text{ km/h}.$$

Schimbatorul de cale tip 49—300—1 : 9 nu are supralărgire. Unghiul (α) de abatere al schimbătorului de cale este unghiul format de axa liniei directe cu tangenta curbei cu $R = 300$ m la sfîrșitul schimbătorului de cale și care se exprimă prin: $\operatorname{tg} \alpha = 1/9$.

Datele trigonometrice ale unghiurilor α, β și γ la schimbătorul de cale tip 49—300—1 : 9 sînt arătate în tabela anexată.

Schema geometrică a schimbătorului de cale tip 49 — 300 —1 : 9 este arătată în figurile 4 și 5.

Datele trigonometrice ale unghiurilor α, β și γ la schimbătorul de cale 49—300—1 : 9

Unghiul de abatere a liniei abătute		Unghiul inițial al acului		Unghiul acului curb
$\alpha = 6°20'24{,}69''$	$\frac{\alpha}{2} = 3°10'12{,}35''$	$\beta = 0°40'00''$	$\frac{\beta}{2} = 0°20'00''$	$\gamma = 1°48'2{,}474''$
$\sin \alpha = 0{,}110\,431\,5$	$\sin \frac{\alpha}{2} = 0{,}055\,300\,4$	$\sin \beta = 0{,}011\,635$	$\sin \frac{\beta}{2} = 0{,}005\,818$	$\sin \gamma = 0{,}031\,423$
$\cos \alpha = 0{,}993\,888\,7$	$\cos \frac{\alpha}{2} = 0{,}998\,469\,8$	$\cos \beta = 0{,}999\,932$	$\cos \frac{\beta}{2} = 0{,}999\,983$	$\cos \gamma = 0{,}999\,507$
$\operatorname{tg} \alpha = 0{,}111\,111\,1$	$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} = 0{,}055\,385\,2$	$\operatorname{tg} \beta = 0{,}011\,636$	$\operatorname{tg} \frac{\beta}{2} = 0{,}005\,818$	$\operatorname{tg} \gamma = 0{,}031\,438$

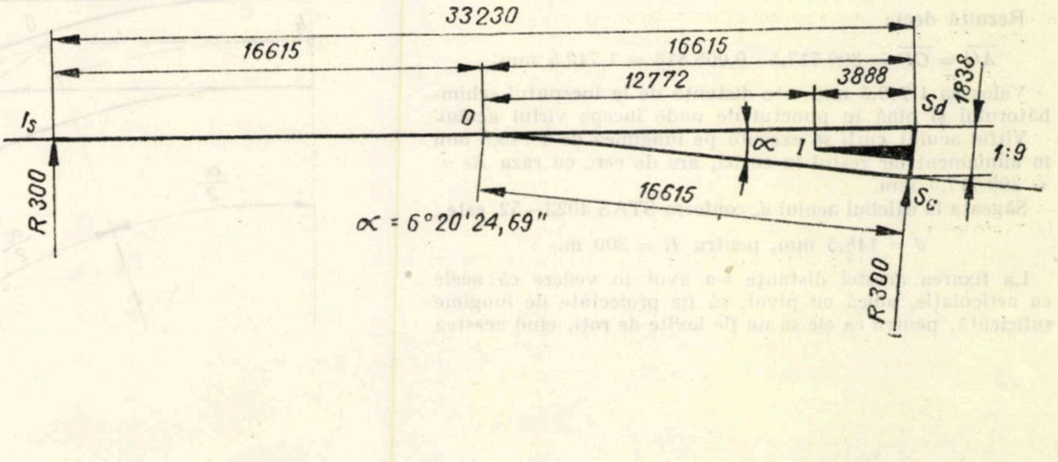


Fig. 4

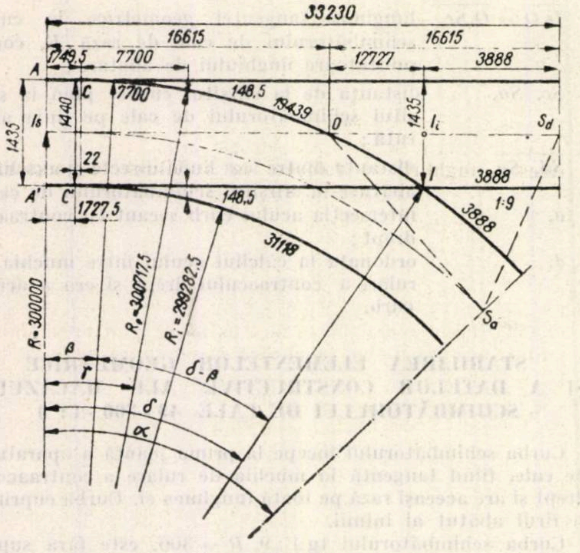

33230
16615
16615
1749,5
7700
12727
3888
A
C
7700
148,5
19439
1440
1435
I_s
0
1435
I_i
S_d
22
I
3888
A'
C'
148,5
1:9
1727,5
3888
31118
R=300000
R_e=300717,5
R_i=299282,5
S_a
β
γ
δ-β
δ
α

Fig. 5

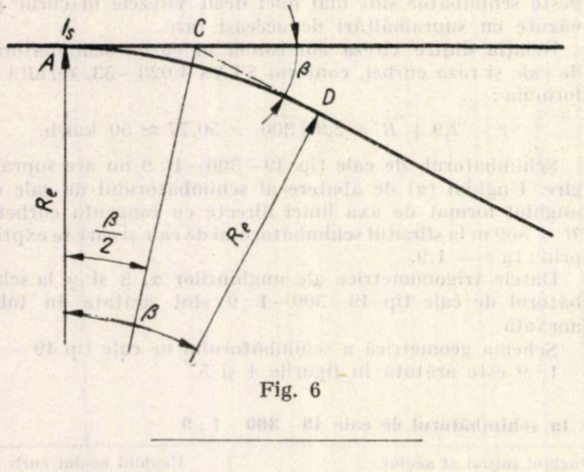

I_s
C
A
β
D
Re
β/2
Re
β

Fig. 6

Calculul elementelor geometrice. Curba de la vîrful acului de pe firul exterior se înlocuieşte la începutul ei prin tangenţa (fig. 6):

$$\overline{AC} = \overline{CD} = Re \cdot \mathrm{tg}\,\frac{\beta}{2},$$

în care:

$$Re = R + \frac{e}{2} = 300\,000 + \frac{1\,435}{2} = 300\,717{,}5 \text{ mm}$$

unghiul iniţial β, conform STAS 4023—52, este:

$$\beta = 0°\,40' \text{ pentru } R = 300 \text{ m};$$

$$\mathrm{tg}\,\frac{\beta}{2} = \frac{\mathrm{tg}\,0°\,40'}{2} = 0{,}005\ 818.$$

Rezultă deci:

$$\overline{AC} = \overline{CD} = 300\,717{,}5 \cdot 0{,}005\,818 = 1\,749{,}5 \text{ mm}.$$

Valoarea 1 749,5 mm este distanţa de la începutul schimbătorului şi pînă în punctul de unde începe vîrful acului.

Vîrful acului curb se execută pe lungimea de 1 749,5 mm în aliniament iar restul în curbă, arc de cerc cu raza $Re = 300\,717{,}5$ mm.

Săgeata la călcîiul acului d, conform STAS 4023—52, este:

$$d = 148{,}5 \text{ mm, pentru } R = 300 \text{ m}.$$

La fixarea acestei distanţe s-a avut în vedere că acele cu articulaţie, adică cu pivot, să fie proiectate de lungime suficientă, pentru ca ele să nu fie lovite de roţi, cînd acestea trec peste contraac, pornind de la lungimea minimă de 67 mm.

Distanţa de 148,5 m, se măsoară între muchia de rulare a contraacului (la 14 mm sub ciupercă) şi muchia de rulare a acului.

În funcţie de distanţa d la călcîiul acului, se calculează lungimea acelor (Lac):

Din. fig. 7 avem $I = Lar + \overline{AC}$, iar din triunghiul dreptunghi rezultă (fig. 7):

$$I^2 + (Re - d)^2 = R_e^2 \text{ sau } I = \sqrt{2 \cdot Re \cdot d - d^2}.$$

Lungimea acelor este deci:

$$L_{ac} = \sqrt{2\,Re \cdot d - d^2} - Re\,\mathrm{tg}\,\frac{\beta}{2} =$$

$$= \sqrt{2 \cdot 300\,717{,}5 \cdot 148{,}5 - 148{,}5^2} - 1\,749{,}5 \simeq 7\,700 \text{ mm}.$$

De asemenea, se calculează sin γ:

$$I = L_{ac} + \overline{AC} = 7\,700 + 1\,749.5 = 9\,449{,}5 \text{ mm},$$

$$I = Re \sin\gamma = 9\,449{,}5 \text{ mm},$$

de unde

$$\sin\gamma = \frac{9\,449{,}5}{Re} = \frac{9\,449{,}5}{300\,717{,}5} = 0{,}031\ 423.$$

Unghiul la călcîiul acului dintre tangenta la muchia de rulare a acului curb şi muchia de reluare a contraacului drept este:

$$\gamma = 1°48'\,2{,}474''.$$

Fig. 7

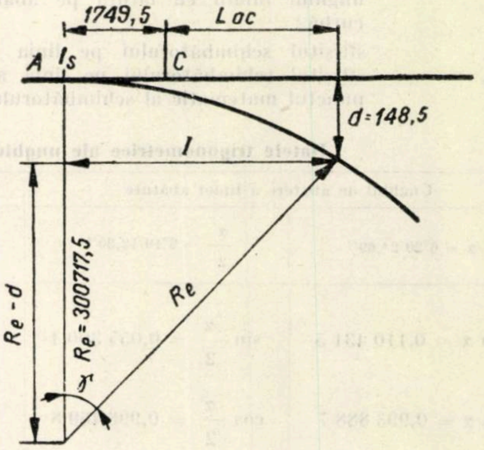
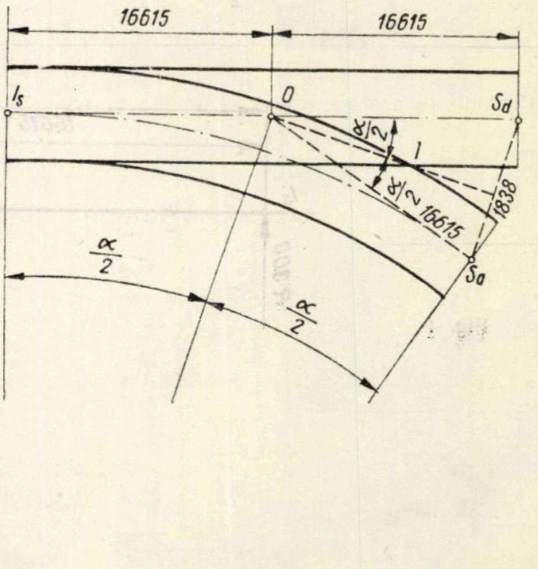

1749,5
Lac
A
I_s
C
d=148,5
I
Re-d
R_e=300717,5
Re
γ

Fig. 8


16615
16615
I_s
0
S_d
α/2
I
α/2
16615
1838
α/2
S_a
α/2

Distanţa de la punctul matematic pînă la călcîiul inimii (fig. 8) se calculează astfel:

$$\overline{OSd} = \overline{OSa} = \overline{IsO} = R \cdot \operatorname{tg}\frac{\alpha}{2} =$$

$$= 300\,000 \cdot 0{,}553\,852 = 16\,615 \text{ mm}.$$

Lungimea schimbătorului va fi:

$$2\ IsO = 2 \cdot 16\,615 = 32\,230 \text{ mm},$$

iar distanţa $\overline{Sd\ Sa}$ va fi:

$$\overline{Sd\ Sa} = 2 \cdot \overline{O\ Sd} \cdot \sin\frac{\alpha}{2} =$$

$$2 \cdot 16\,615 \cdot 0{,}055\,300\,4 = 1\,838 \text{ mm}.$$

Stabilirea începutului acului curb şi a celui drept faţă de începutul schimbătorului de cale (Is). Distanţele de la începutul schimbătorului pînă la călcîiul acului curb (I) şi a celui drept (I′) sînt:

$$I = \sqrt{2 \cdot Re \cdot d - d^2} =$$

$$= \sqrt{2 \cdot 300\,717{,}5 \cdot 148{,}5 - 148{,}5^2} = 9\,449{,}5 \text{ mm},$$

$$Ri = 300\,000 - \frac{1\,435}{2} = 300\,000 - 717{,}5 = 299\,282{,}5 \text{ mm},$$

$$I' = \sqrt{2Ri \cdot d - d^2} =$$

$$= \sqrt{2 \cdot 299\,282{,}5 \cdot 148{,}5 - 148{,}5^2} = 9\,427{,}5 \text{ mm}.$$

Începutul acului curb faţă de *Is* este la distanţa de

$$\overline{AC} = 9\,449{,}5 - 7\,700 = 1\,749{,}5 \text{ mm},$$

iar a acului drept faţă de *Is* la distanţa de

$$\overline{A'C'} = 9\,427{,}5 - 7\,700 = 1\,727{,}5 \text{ mm}.$$

Deci, avansul acului drept faţă de cel curb este de 22 mm.

$$1\,749{,}5 - 1\,727{,}5 = 22 \text{ mm}.$$

Vîrful geometric al inimii. Poziţia vîrfului geometric al inimii este determinată prin distanţa lui de la începutul schimbătorului de cale şi pînă la punctul de intersecţie a muchiilor de rulare a firului curb exterior cu firul direct interior (fig. 5):

$$\overline{IsIi} = \sqrt{e\ (2\ Re - e)},$$

în care $e = 1\,435$ mm şi $Re = 300\,717{,}5$ mm, astfel că:

$$\overline{Is\ Ii} = \sqrt{1\,435\ (2 \cdot 300\,717{,}5 - 1\,435)} = 29\,342 \text{ mm}.$$

Distanţa de la punctul matematic *O* al schimbătorului pînă la punctul *Ii* este:

$$\overline{O\ Ii} = 29\,342 - 16\,615 = 12\,727 \text{ mm}.$$

Distanţa de la vîrful geometric al inimii pînă la călcîiul inimii rezultă de asemenea:

$$33\,230 - 29\,342 = 3\,888 \text{ mm}.$$

Unghiul de abatere $\alpha = 6°\,20'\,24{,}69''$ al schimbătorului de cale nu este şi unghiul inimii, deoarece inima pe abătută are vîrful în curbă.

Unghiul de abatere al inimii în punctul matematic este:

$$\sin\delta = \frac{29\,342}{300\,717{,}5} = 0{,}097\,573\,3,$$

$$\delta = 5°\,35'\,58{,}6''.$$

Cu aceasta s-au determinat toate unghiurile necesare şi anume:

$\alpha = 6°20'\,24{,}69''$, unghiul de abatere a schimbătorului de cale;

$\delta = 5°35'\,58{,}6''$, unghiul de abatere a inimii în punctul matematic;

$\gamma = 1°48'\,2{,}474''$, unghiul acului curb la călcîiul acului;

$\beta = 0°40'\,00''$, unghiul iniţial al acului curb la vîrf:

Diferenţa $\alpha - \beta = 5°\,35'\,68{,}5'' - 0°\,40'00'' = 4°\,55'\,58{,}6''$ reprezintă unghiul corespunzător arcului muchiei de rulare a acului situată efectiv în curbă.

Aceste unghiuri se folosesc la stabilirea dimensiunilor constructive ale macazului, ale inimii de încrucişare şi ale plăcilor de suport anormale ale schimbătorului de cale.

EXECUTAREA MACAZULUI

Prelucrarea acelor. Acele se execută din profil ac tip (STAS 3 309-52). Prelucrarea lor se face astfel ca porţiunea slăbită a acului, socotită de la vîrf şi pînă în secţiunea unde lăţimea acestuia este de 50 mm, să preia treptat sarcina ce revine din roţile vehiculelor de cale ferată.

Aceasta se asigură atît datorită formei acelor prelucrate (în profil vertical şi transversal), cît şi formei bandajelor roţilor, care sînt tronconice cu două înclinări (1/20 şi 1/10).

Prelucrarea acelor comportă următoarele operaţii:

- prelucrarea ciupercii în plan orizontal pe partea feţei de rulare şi pe partea feţei spre contraac;
- prelucrarea tălpii în plan orizontal spre contraac;
- prelucrarea ciupercii în profil vertical;
- prelucrarea la călcîi.

Prelucrarea acului curb

Prelucrarea ciupercii acului. Constructiv (fig. 10), acul curb este pe lungimea de 1 749,5 mm, socotită de la vîrf, în aliniament, iar restul în curbă, arc de cerc cu raza $Re = 300\,717{,}5$ mm.

Prelucrarea ciupercii acului pe partea feţei de rulare se face pînă la punctul *C*, unde lăţimea ciupercii după prelucrare şi a feţei spre contraac trebuie să fie de 50 mm (fig. 9)

Distanţa de la vîrful acului pînă la punctul *C* este:

$$\overline{I\ C} = \sqrt{\overline{C\ G}\,(2 \cdot Re - \overline{CG})} - 1\,749{,}5 =$$

$$= \sqrt{50\ (2 \cdot 300\,717{,}5 - 50)} - 1\,749{,}5 =$$

$$= 5\,483{,}5 - 1\,749{,}5 = 3\,734 \text{ mm}.$$

Înainte de prelucrare, acul este îndreptat la presă, după care este îndoit în punctul *C* spre interiorul căii (fig. 9).

Mărimea săgeţii se stabileşte ţinînd seamă de poziţia vîrfului acului, după prelucrarea şi curbarea acestuia.

Lungimea porţiunii $\overset{\frown}{BC}$ în curbă arc de cerc (fig. 10) este:

$$\overset{\frown}{BC} = \overline{AC} - \overline{AB} = 3\,734 - 1\,749{,}5 = 1\,984{,}5 \text{ mm}.$$

Fig. 9

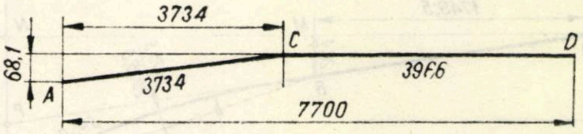
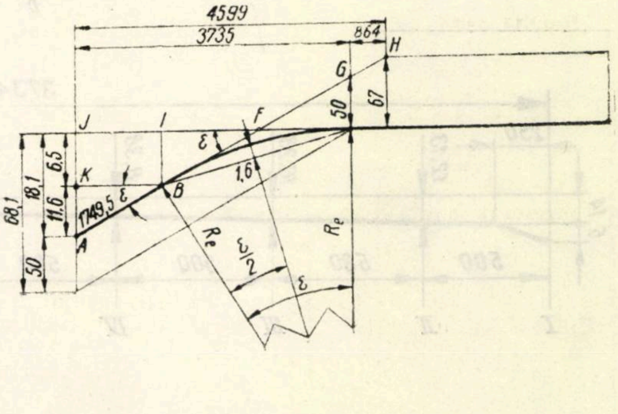


Fig. 10



Unghiul la centru (ε) este:

$$\varepsilon = \frac{\overset{\frown}{BC} \cdot 180°}{\pi \cdot Re} = \frac{1\,984{,}5 \cdot 180 \cdot 3\,600''}{3{,}141\,592\,653\,589\,8 \cdot 300\,717{,}5} = 1\,361{,}186''$$

$$\varepsilon = 0°\,22'\,41{,}186''.$$

Din triunghiul BFO se determină latura $\overline{BF}$:

$$\overline{BF} = \overline{CF} = Re \cdot \operatorname{tg}\frac{\varepsilon}{2} = 300\,717{,}5 \cdot 0{,}003\,299\,5 = 992{,}2 \text{ mm}.$$

Din triunghiul $\overline{BIF}$ se determină latura BI:

$$\overline{BI} = \overline{KJ} = \overline{BF} \cdot \sin\varepsilon = 992{,}2 \cdot 0{,}006\,599\,1 = 6{,}547 \text{ mm}.$$

Din triunghiul ABK se determină latura $\overline{AK}$:

$$\overline{AK} = \overline{AB} \cdot \sin\varepsilon = 1\,749{,}5 \cdot 0{,}006\,599\,1 = 11{,}545 \text{ mm}.$$

Distanţa punctului A (vîrful acului) faţă de direcţia $C-D$ este:

$$\overline{AJ} = \overline{AK} + \overline{KJ} = 11{,}545 + 6{,}547 = 18{,}092 \simeq 18{,}1 \text{ mm}.$$

Poziţia punctului A se ia constructiv la 50 mm faţă de muchia de rulare a acului brut.

Săgeata $\overline{JL}$ la care trebuie îndoit acul în punctul C (fig. 10) este:

$$\overline{JL} = \overline{AJ} + \overline{AL} = 18{,}1 + 50 = 68{,}1 \text{ mm}.$$

Prelucrarea ciupercii acului pe partea feţei de rulare se face astfel: mai întîi se înseamnă pe faţa superioară a ciupercii punctele A-B-C situate în linie dreaptă, a viitoarei muchii de rulare.

Rabotarea acului pe partea feţei de rulare se face după direcţia $A-B-C$, apoi acul se curbează în arc de cerc cu raza $Re = 300\,717{,}5$ mm între punctele $B-D$ situate pe muchia de rulare.

Săgeata (f) la mijlocul arcului BD faţă de coardă (fig. 11) este:

$$f = \frac{\overline{BD}^2}{8 \cdot Re} = \frac{(7\,700 - 1\,749{,}5)^2}{8 \cdot 300\,717{,}5} = \frac{5\,950{,}5^2}{2\,405\,740} = 14{,}7 \text{ mm}.$$

Pentru a stabili săgeata la călcîiul acului faţă de direcţia $A-B$ tangentă la curba BD în punctul B, trebuie mai întîi stabilită ordonata la călcîiul acului faţă de contraac (fig. 11):

Unghiul λ corespunzător arcului BD este:

$$\lambda = \frac{AB + 180°}{\pi \cdot Re} = \frac{9\,449{,}5 \cdot 180 \cdot 3\,600}{3{,}141\,592\,653\,589\,8 \cdot 300\,717{,}5} = 6\,481\,495''$$

$$\lambda = 1°\,48'\,1{,}495''.$$

Distanţa de la începutul schimbătorului de cale Is şi pînă în dreptul călcîiului acului pe contraacul drept este:

$$l = Re \cdot \sin\lambda = 300\,717{,}5 \cdot 0{,}031\,417\,2 = 9\,447{,}702 \text{ mm}.$$

Ordonata la călcîiul acului între muchia de rulare a acului şi a contraacului este:

$$ND = Re - \sqrt{R_e^2 - l^2} = 300\,717{,}5 - \sqrt{300\,717{,}5^2 - 9\,447{,}7^2} = 300\,717{,}5 - 300\,569{,}053 = 148{,}447 \approx 148{,}5 \text{ mm}.$$

Distanţa PD la călcîiul acului curb faţă de direcţia $A-B$ tangentă la curba BD în punctul B (fig. 11) este:

$$\overline{PD} = \overline{DN} - \overline{NP} = 148{,}5 - \overline{NP},$$

Deoarece $\overline{NP} = \dfrac{20{,}4 \cdot 7\,700}{1\,749{,}5} = 89{,}8$ mm, rezultă:

$$\overline{PD} = 148{,}5 - 89{,}8 = 58{,}7 \text{ mm}.$$

Prelucrarea ciupercii acului pe partea feţei spre contraac se face calculînd întîi lungimea rabotării $\overline{A-H}$ a ciupercii acului pe partea spre contraac, care este:

$$\overline{AH} = \sqrt{f(2\,Re - f)} - 1\,749{,}5 = \sqrt{67\,(2 \cdot 300\,717{,}5 - 67)} - 1\,749{,}5 = 6\,347{,}6 - 1\,749{,}5 = 4\,598{,}1 \text{ mm}.$$

Rabotarea se execută după direcţia punctelor $A-G-H$ ce se înseamnă pe ciuperca şinei.

Punctul G trebuie să fie la 50 mm faţă de C.

Acul curb se prinde pe masa rabotezei astfel ca să nu se deformeze curba $B-D$ şi ca punctele AGH să fie în linie dreaptă.

Prelucrarea tălpii acului pe partea spre contraac. Pentru realizarea lipirii acului de contraac, talpa acului spre contraac se rabotează cu 20 mm (fig. 16).

Ordonata F dintre muchia de rulare a acului şi contraacului la capătul rabotării tălpii (fig. 13) este:

$$F = 140 - \left(85 - \frac{67}{2} + 38{,}5 - 20\right) = 140 - 70 = 70 \text{ mm}.$$

Lungimea de rabotare a tălpii acului este:

$$hh' = \sqrt{F\,(2\,Re - F)} - 1\,749{,}5 = \sqrt{70\,(2 \cdot 300\,717{,}5 - 70)} - 1\,749{,}5 = 6\,488{,}1 - 1\,749{,}5 = 4\,738{,}6 \text{ mm}.$$

Această operaţie se execută concomitent cu rabotarea ciupercii acului spre contraac.

Prelucrarea ciupercii acului curb în plan vertical. Rabotarea ciupercii acului în plan vertical se face pe lungimea $AG = 3\,734$ mm. Lăţimea ciupercii în dreptul punctului G este $CG = 50$ mm.

Cotele cu care înălţimea acului descreşte de la punctul G spre A se calculează din 500 în 500 mm (fig. 12):

secţiunea VIII $\quad i_8 = \dfrac{14}{3\,734} \cdot 234 = 0{,}88$ mm;

,, VII $\quad i_7 = \dfrac{14}{3\,734} \cdot 734 = 2{,}76$ mm;

,, VI $\quad i_6 = \dfrac{14}{3\,734} \cdot 1\,234 = 4{,}63$ mm;

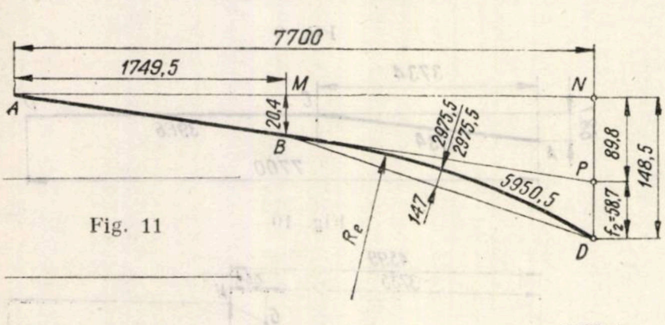


Fig. 11

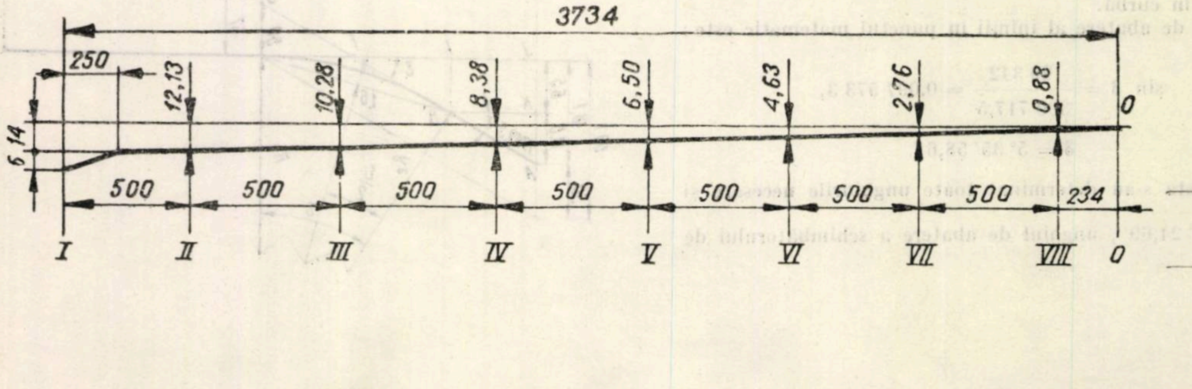


Fig. 12

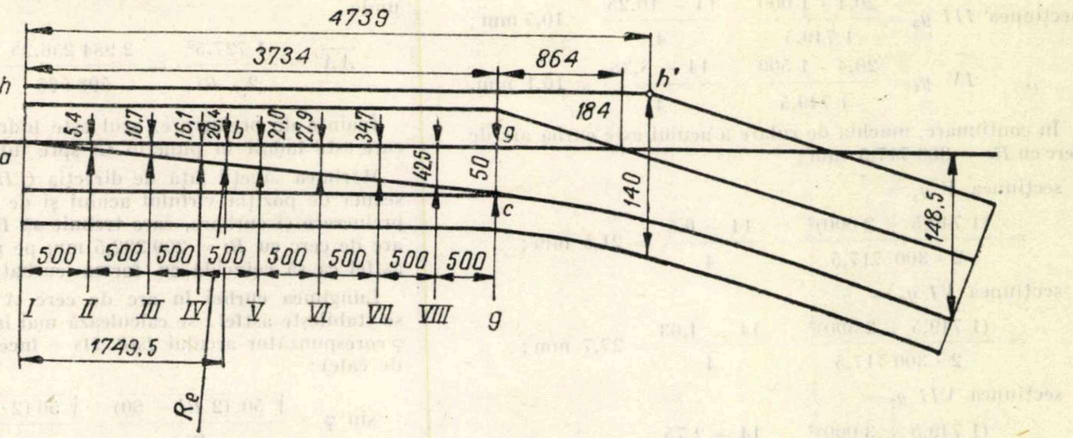

4739
3734
864
h
h'
1749,5
a
5,4
10,7
16,1
20,4
b
21,0
27,9
34,7
42,5
50
g
184
140
148,5
c
500
500
500
500
500
500
500
500
I
II
III
IV
V
VI
VII
VIII
g
1749,5
R_e

Fig. 13

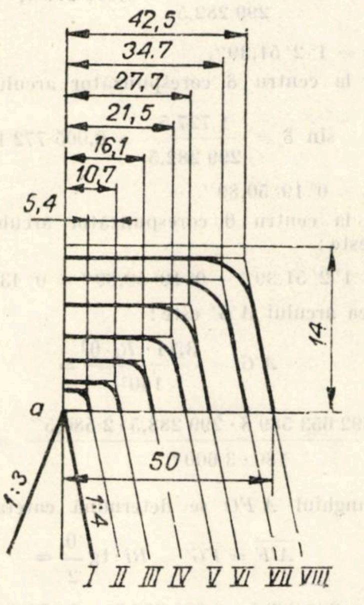

42,5
34,7
27,7
21,5
16,1
10,7
5,4
14
a
50
1:3
1:4
I
II
III
IV
V
VI
VII
VIII

Fig. 14

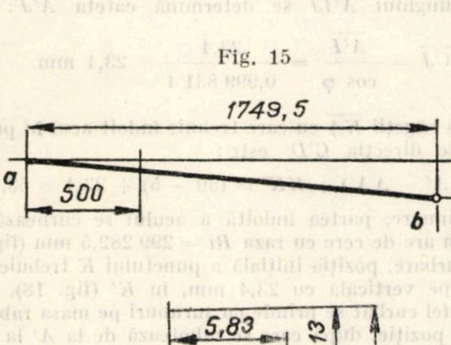

1749,5
a
500
b
20,4
5,83
5,4
12,13
14
1,87
a
1:3
1:4
1:4

Fig. 15

secţiunea V $i_5 = \frac{14}{3\,734} \cdot 1\,734 = 6{,}5$ mm ;

,, IV $i_4 = \frac{14}{3\,734} \cdot 2\,234 = 8{,}38$ mm ;

,, III $i_3 = \frac{14}{3\,734} \cdot 2\,734 = 10{,}28$ mm ;

,, II $i_2 = \frac{14}{3\,734} \cdot 3\,234 = 12{,}13$ mm ;

,, I $i_1 = \frac{14}{3\,734} \cdot 3\,734 = 14$ mm.

Începînd de la vîrful acului şi pînă la grosimea acestuia de 20,4 mm, muchia de rulare a acului curb este în aliniament pe lungimea de 1 749,5 mm (fig. 13).

Faţa muchiei de rulare a ciupercii acului are înclinarea 1 :4, iar faţa ciupercii spre contraac 1 : 3, pînă la înălţimea de 14 mm sub nivelul feţei superioare a ciupercii contraacului, după care este verticală (fig. 14).

Grosimea ciupercii acului la partea superioară în fiecare din cele 8 secţiuni este egală cu distanţa dintre faţa verticală a acului spre contraac şi punctul de intersecţie dintre linia orizontală ce trece la nivelul feţei superioare a ciupercii acului prelucrat cu faţa muchiei de rulare înclinată la 1 :4 (fig. 15).

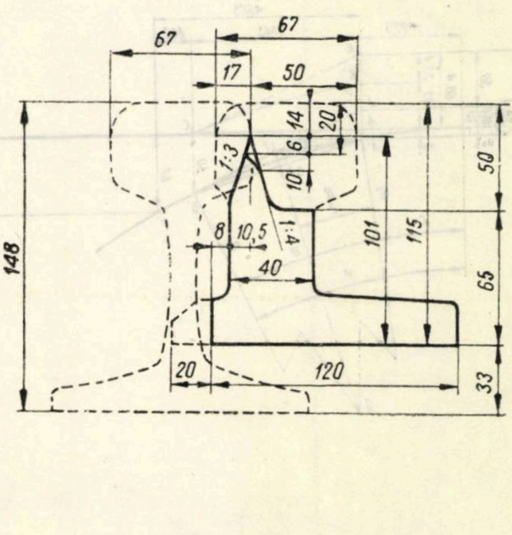
Pentru protecţia mai sigură a vîrfului acului, acesta se teşeşte spre contraac pe partea feţei de rulare cu încă 6 mm, ce se pierd pe lungimea de 250 mm (fig. 16).

Grosimea ciupercii acului are următoarele valori:

secţiunea I $g_1 = 0$;

,, II $g_2 = \frac{20{,}4 \cdot 500}{1\,749{,}5} - \frac{14 - 12{,}13}{4} = 5{,}4$ mm ;

Fig. 16


67
67
17
50
20
6,44
7,3
10
6
10,5
1:4
40
101
115
50
148
65
20
120
33

$$\text{Secţiunea } III\ g_3 = \frac{20{,}4 \cdot 1\,000}{1\,749{,}5} - \frac{14 - 10{,}25}{4} = 10{,}7 \text{ mm};$$

$$,,\quad IV\ g_4 = \frac{20{,}4 \cdot 1\,500}{1\,749{,}5} - \frac{14 - 8{,}38}{4} = 16{,}1 \text{ mm}.$$

În continuare, muchia de rulare a acului este curbă arc de cerc cu $Re = 300\,717{,}5$ mm;

secţiunea $V\ g_5 =$

$$= \frac{(1\,749{,}5 + 2\,000)^2}{2 \cdot 300\,717{,}5} - \frac{14 - 6{,}5}{4} = 21{,}5 \text{ mm};$$

secţiunea $VI\ g_6 =$

$$= \frac{(1\,749{,}5 + 2\,500)^2}{2 \cdot 300\,717{,}5} - \frac{14 - 4{,}63}{4} = 27{,}7 \text{ mm};$$

secţiunea $VII\ g_7 =$

$$= \frac{(1\,749{,}5 + 3\,000)^2}{2 \cdot 300\,717{,}5} - \frac{14 - 2{,}75}{4} = 34{,}7 \text{ mm};$$

secţiunea $VIII\ g_8 =$

$$= \frac{(1\,749{,}5 + 3\,500)^2}{2 \cdot 300\,717{,}5} - \frac{14 - 0{,}88}{4} = 42{,}5 \text{ mm}.$$

Pe baza cotelor (i_2 la i_8 și g_2 la g_8) se execută șabloane cu care se verifică profilul acului în timpul prelucrării.

Fiecare șablon are notat pe el următoarele date:

Acul curb tip 49 — 300 — 1 : 9, secţiunea (I — VIII).

Prelucrarea acului drept

Prelucrarea ciupercii acului. Prelucrarea ciupercii acului pe partea feţei de rulare se face pînă la punctul C', unde lăţimea ciupercii acului după prelucrare și a feţei spre contraac trebuie să fie de 50 mm (fig. 18).

Distanţa de la vîrful acului (A) pînă la punctul C' este:

$$\overline{AC'} = \overline{I_s C} - \overline{I_s A} = \sqrt{\overline{C'G'_1}\,(2 \cdot Ri - \overline{CG'_1})} - 1\,727{,}5 =$$

$$= \sqrt{50\,(2 \cdot 299\,282{,}5 - 50)} - 1\,727{,}5 =$$

$$= 5\,470{,}4 - 1\,727{,}5 = 3\,742{,}9 \approx 3\,743 \text{ mm}.$$

La vîrful acului drept lărgimea căii este sporită cu 5 mm:

$$1\,435 + \overline{AA'} = 1\,435 + 5 = 1\,440 \text{ mm},$$

unde

$$\overline{AA'} = \frac{1\,727{,}5^2}{2 \cdot Ri} = \frac{2\,984\,256{,}25}{598\,565} = 4{,}99 \approx 5 \text{ mm}.$$

Înainte de prelucrare, acul este îndreptat la presă, după care este îndoit în punctul C' spre interiorul căii (fig. 17).

Mărimea săgeţii faţă de direcţia $C'D'$ se stabileşte ţinînd seamă de poziţia vîrfului acului şi de forma acestuia după prelucrare și curbare, care trebuie să fie în formă de curbă arc de cerc cu $Ri = 299\,282{,}5$ mm pe partea spre contraac, astfel ca să coincidă cu forma curbată a acestuia (fig. 18).

Lungimea curbei în arc de cerc $A' - G'$ spre contraac se stabileşte astfel: se calculează mai întîi unghiul la centru φ corespunzător arcului IsG' (Is = începutul schimbătorului de cale):

$$\sin \varphi = \frac{\sqrt{50\,(2\,Ri - 50)}}{Ri} = \frac{\sqrt{50\,(2 \cdot 299\,282{,}5 - 50)}}{299\,282{,}5} =$$

$$= \frac{5\,470{,}4}{299\,282{,}5} = 0{,}018\,278\,4,$$

de unde $\varphi = 1°\,2'\,51{,}39''$.

Unghiul la centru δ corespunzător arcului $Is\ A$ este:

$$\sin \delta = \frac{1\,727{,}5}{299\,282{,}5} = 0{,}005\,772\,1,$$

de unde $\delta = 0°\,19'\,50{,}89''$.

Unghiul la centru θ corespunzător arcului $A'G'$; $\theta = \varphi - \delta$ este:

$$\theta = 1°\,2'\,51{,}39'' - 0°\,19'\,50{,}89'' = 0°\,43'\,0{,}50''.$$

Lungimea arcului $A'G'$ este:

$$A'G' = \frac{3{,}14 \cdot R_i \cdot \theta^{\circ}}{180°} =$$

$$= \frac{3{,}141\,592\,653\,589\,8 \cdot 299\,288{,}5 \cdot 2\,580{,}5''}{180 \cdot 3\,600''} = 3\,744{,}2 \text{ mm}.$$

Din triunghiul $A'FO$ se determină cateta $\overline{A'F}$:

$$\overline{A'F} = \overline{FG'} = Ri \cdot \operatorname{tg}\frac{\theta}{2} =$$

$$= 299\,282{,}5 \cdot 0{,}006\,256\,2 = 1\,872{,}4 \text{ mm}.$$

Din triunghiul AIF se determină cateta $\overline{A'I}$:

$$\overline{A'I} = \overline{A'F}\,\sin\,\theta = 1\,872{,}4 \cdot 0{,}012\,512\,4 = 23{,}4 \text{ mm}.$$

Din triunghiul $A'IJ$ se determină cateta $\overline{A'J}$:

$$\overline{A'J} = \frac{\overline{A'I}}{\cos\,\varphi} = \frac{23{,}4}{0{,}999\,831\,4} = 23{,}4 \text{ mm}.$$

Mărimea săgeţii $\overline{KA}$ cu care trebuie îndoit acul în punctul C' faţă de direcţia $C'D'$ este:

$$\overline{KA} = (K'A' - AA') + KK' = (50 - 5) + 23{,}4 = 68{,}4 \text{ mm}.$$

În continuare, partea îndoită a acului se curbează spre contraac în arc de cerc cu raza $Ri = 299\,282{,}5$ mm (fig. 19).

După curbare, poziţia iniţială a punctului K trebuie să se deplaseze pe verticală cu 23,4 mm, în K' (fig. 18).

Acul astfel curbat se prinde cu șuruburi pe masa rabotezei în această poziţie, după care se rabotează de la A' la C' pe lungimea de 3 743 mm, pe partea feţei de rulare.

Fig. 17

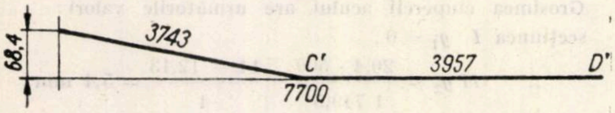


Fig. 18

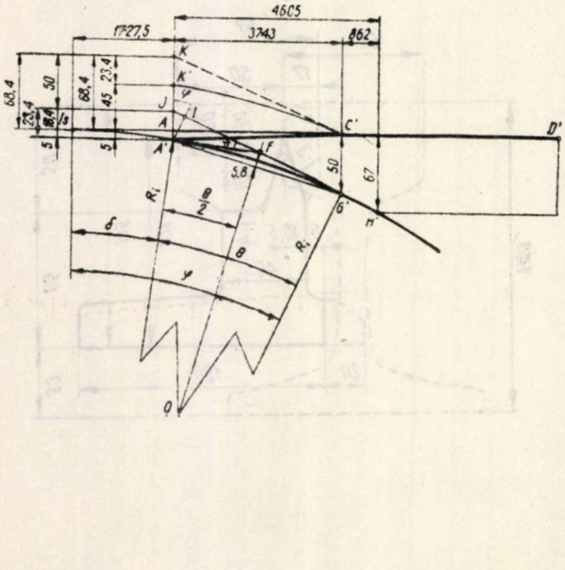
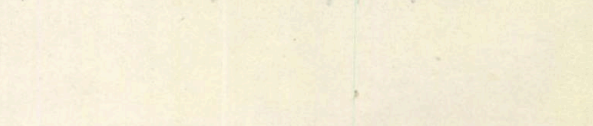


Fig. 19



Poziția punctului A' este la 50 mm față de muchia brută a acului, la fel ca la acul curb (fig. 16).

Pentru prelucrarea feței de contact cu contraacul, acul este îndreptat elastic cu șuruburi pe masa rabotezei, astfel ca punctele $A'-G'-H'$ să fie în linie dreaptă, după care se rabotează ciuperca de la A' la H', pe lungimea de 4 605 mm (fig. 22):

$$\overline{AH} = \sqrt{\overline{HH'}\,(2 \cdot Ri - \overline{HH'})} - 1\,727{,}5 =$$

$$= \sqrt{67\,(2 \cdot 299\,282{,}5 - 67)} - 1\,727{,}5 =$$

$$= 6\,332{,}4 - 1\,727{,}5 = 4\,604{,}9 \text{ mm} \approx 4\,605 \text{ mm}.$$

După prelucrare, acul trebuie să revină la poziția inițială, cu fața spre contraac curbată în arc de cerc.

Săgeata, la mijlocul arcului $A'C'$, față de coardă (fig. 19) este:

$$f = \frac{c^2}{8 \cdot Ri} = \frac{3\,743^2}{2\,394\,260} = 5{,}8 \text{ mm}.$$

Rabotarea tălpii acului. Talpa acului drept se rabotează spre partea dinspre contraac cu 20 mm, la fel ca și la acul curb (fig. 16).

Ordonata F dintre muchia de rulare a acului și a contraacului, la capătul rabotării tălpii (fig. 22) este:

$$F = 140 - (85 - \frac{67}{2} + 38{,}5 - 20) = 70 \text{ mm}.$$

Lungimea rabotării tălpii cu lățimea de 20 mm pe partea spre contraac este:

$$\overline{AP} = \sqrt{\overline{PP'}\,(2\,Ri - \overline{PP'})} - 1\,727{,}5 =$$

$$= \sqrt{70\,(2 \cdot 299\,282{,}5 - 70)} - 1\,727{,}5 =$$

$$= 6\,472{,}6 - 1\,727{,}5 = 4\,745{,}1 \approx 4\,745 \text{ mm}.$$

Rabotarea ciupercii acului drept în plan vertical. Rabotarea ciupercii acului în plan vertical pentru realizarea înclinării pe lungimea de 3 743 mm, începînd de la vîrf și pînă la locul unde lățimea ciupercii după rabotare spre contraac este de 50 mm, se face analog ca la acul curb.

Cotele cu care acul descrește în înălțime se stabilesc pentru opt secțiuni (I — VIII), situate la distanța din 500 în 500 mm (fig. 20):

secțiunea VIII $i'_8 = \dfrac{14 \cdot 243}{3\,743} = 0{,}91$ mm;

„ VII $i'_7 = \dfrac{14 \cdot 743}{3\,743} = 2{,}78$ mm;

„ VI $i'_6 = \dfrac{14 \cdot 1\,243}{3\,743} = 4{,}65$ mm;

„ V $i'_5 = \dfrac{14 \cdot 1\,743}{3\,743} = 6{,}52$ mm;

„ IV $i'_4 = \dfrac{14 \cdot 2\,243}{3\,743} = 8{,}39$ mm;

„ III $i'_3 = \dfrac{14 \cdot 2\,743}{3\,743} = 10{,}26$ mm;

„ II $i'_2 = \dfrac{14 \cdot 3\,243}{3\,743} = 12{,}13$ mm;

„ I $i'_1 = \dfrac{14 \cdot 3\,743}{3\,743} = 14$ mm.

Fața muchiei de rulare a ciupercii acului are înclinarea 1 : 4, iar fața ciupercii spre contraac 1 : 3, pînă la înălțimea de 14 mm sub nivelul feței superioare a ciupercii contraacului, după care este verticală (fig. 21).

Vîrful acului se teșește prin polizare spre contraac pe partea feței de rulare cu încă 6 mm, ce se pierd pe lungimea de 250 mm (fig. 20).

Lățimea ciupercii acului la partea superioară, în fiecare din cele 8 secțiuni (I — VIII), este egală cu distanța dintre fața verticală a acului spre contraac și punctul de intersecție dintre linia orizontală ce trece la nivelul feței superioare a ciupercii acului prelucrat cu fața muchiei de rulare prelucrată la 1 :4 (fig. 15).

Grosimea ciupercii acului (fig. 22) este:

secțiunea I $g'_1 = 0$

„ II $g'_2 =$

$$= \frac{(1\,727{,}5 + 500)^2}{2 \cdot 299\,282{,}5} - \frac{14 - 12{,}13}{4} - \frac{3\,243 \cdot 5}{3\,743} = 3{,}5 \text{ mm};$$

Fig. 20

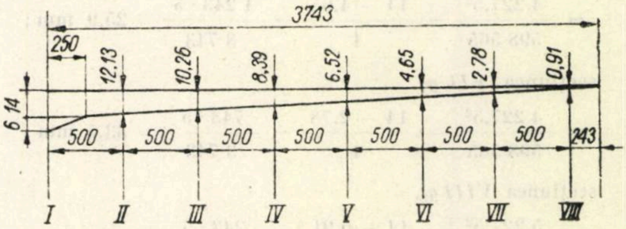


Fig. 21

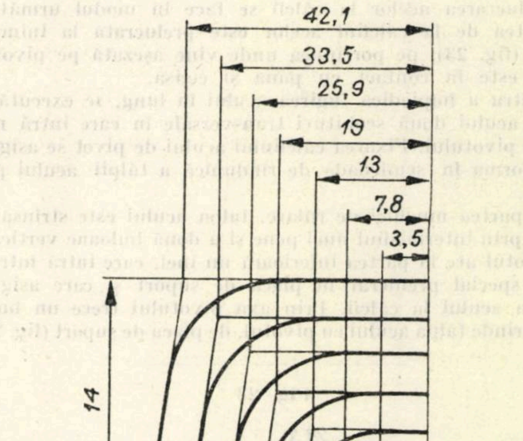
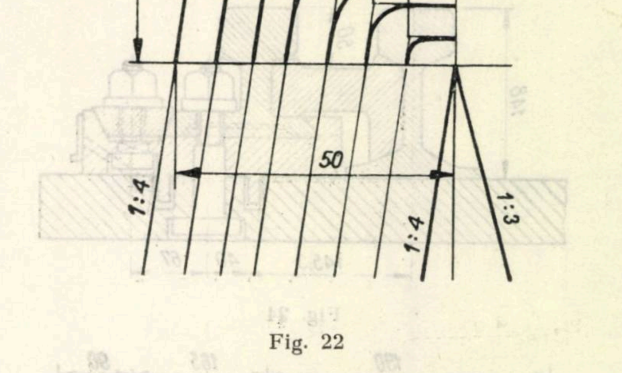


Fig. 22



secţiunea *III* $g_3' =$

$$= \frac{2\,727{,}5^2}{598\,565} - \frac{14 - 10{,}26}{4} - \frac{2\,743 \cdot 5}{3\,743} = 7{,}8 \text{ mm};$$

secţiunea *IV* $g_4' =$

$$= \frac{3\,227{,}5^2}{598\,565} - \frac{14 - 8{,}39}{4} - \frac{2\,243 \cdot 5}{3\,743} = 13 \text{ mm};$$

secţiunea *V* $g_5' =$

$$= \frac{3\,727{,}5^2}{598\,565} - \frac{14 - 6{,}52}{4} - \frac{1\,743 \cdot 5}{3\,743} = 19 \text{ mm};$$

secţiunea *VI* $g_6' =$

$$= \frac{4\,227{,}5^2}{598\,565} - \frac{14 - 4{,}65}{4} - \frac{1\,243 \cdot 5}{3\,743} = 25{,}9 \text{ mm};$$

secţiunea *VII* $g_7' =$

$$= \frac{4\,227{,}5^2}{598\,565} - \frac{14 - 2{,}78}{4} - \frac{743 \cdot 5}{3\,743} = 33{,}5 \text{ mm};$$

secţiunea *VIII* $g_8' =$

$$- \frac{5\,227{,}5^2}{598\,565} - \frac{14 - 0{,}91}{4} - \frac{243 \cdot 5}{3\,743} = 42{,}1 \text{ mm}.$$

Prelucrarea acelor la călcîi se face în modul următor:

Partea de la călcîiul acelor este prelucrată la inimă şi talpă (fig. 23), pe porţiunea unde vine aşezată pe pivot şi unde este în contact cu pana şi eclisa.

Pentru a împiedica fugirea acului în lung, se execută în talpa acului două scobituri transversale în care intră nervurile pivotului. Fixarea călcîiului acului de pivot se asigură prin forma în semicoadă de rîndunică a tălpii acului prelucrat.

Pe partea muchiei de rulare, talpa acului este strînsă de pivot prin intermediul unei pene şi a două buloane verticale.

Pivotul are la partea inferioară un inel, care intră într-un locaş special prelucrat în placa de suport şi care asigură rotirea acului la călcîi. Prin axa pivotului trece un bulon care prinde talpa acului cu pivotul, de placa de suport (fig. 23).

Fig. 23

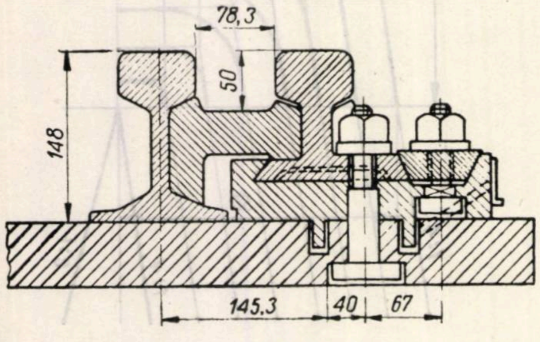
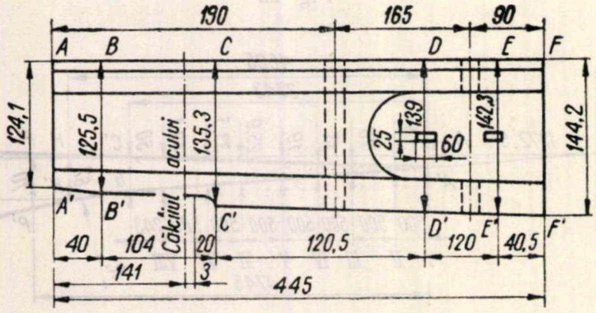


Fig. 24



Prelucrarea contraacelor

Contraacele se execută din şine profil normal tip 49, prelucrate prin rabotare pe partea feţei de rulare a ciupercii, cu înclinarea la 1 : 3 începînd de la înălţimea de 14 mm sub nivelul superior al ciupercii contraacului (fig. 16).

Contraacul de pe firul abătut este curbat în formă de cerc, care în dreptul muchiei de rulare are raza $Ri = 299\,282{,}5$ mm.

Sprijinitorul contraacului şi proţapii

Sprijinitorii se montează pe partea exterioară a contraacelor, cîte patru de fiecare contraac, pentru a opune rezistenţă la răsturnarea acestora. Fiecare sprijinitor este format din sprijinitorul propriu-zis, placa contrasprijinitorului, placa de ţinut sudată de placa de suport, două plăcuţe elastice triunghiulare şi două şuruburi cu cap înecat şi cioc, cu piuliţe, din care cu unul se prinde sprijinitorul de inima contraacului iar cu cel de al doilea placa contrasprijinitorului de placa de suport.

Proţapii, cîte doi de fiecare parte, se prind de inima contraacelor şi servesc la sprijinirea acelor pe porţiunea unde acestea nu mai sînt sprijinite de contraace şi penele de la călcîiul acelor.

Penele de la călcîiul acelor

Penele de la călcîiul acelor servesc la sprijinirea acelor la călcîi şi la realizarea legăturii dintre ac şi şina de legătură.

Pana de la călcîiul acului curb. Pentru dimensionarea penei este necesar să se stabilească ordonatele dintre muchia de rulare a contraacului şi ac în secţiunile caracteristice ale penei (fig. 24). Vom avea:

— Secţiunea $A - A'$:

$$l_1 = 1\,749{,}5 + 7\,700 - 141 = 9\,308{,}5 \text{ mm}$$

$$f_1 = \frac{l_1^2}{2\ Re} = \frac{9\,308{,}5^2}{2 \cdot 300\,717{,}5} = 144{,}1 \text{ mm}.$$

Secţiunea $B - B'$:

$$l_2 = 9\,308{,}5 + 40 = 9\,348{,}5 \text{ mm}$$

$$f_2 = \frac{9\,348{,}5^2}{2 \cdot 300\,717{,}5} = 145{,}5 \text{ mm}.$$

Secţiunea $C - C'$:

$$l_3 = 9\,348{,}5 + 124 = 9\,472{,}5 \text{ mm}$$

$$f_3 = \frac{9\,472{,}5^2}{2 \cdot 300\,717{,}5} = 149{,}3 \text{ mm}.$$

Secţiunea $D - D'$:

$$l_4 = 9\,472{,}5 + 120{,}5 = 9\,593 \text{ mm}$$

$$f_4 = \frac{9\,593^2}{2 \cdot 300\,717{,}5} = 153 \text{ mm}.$$

Secţiunea $E - E'$:

$$l_5 = 9\,593 + 102{,}5 = 9\,695{,}5 \text{ mm}$$

$$f_5 = \frac{9\,695{,}5^2}{2\,300\,717{,}5} = 156{,}3 \text{ mm}.$$

Secţiunea $F - F'$:

$$l_6 = 9\,695{,}5 + 58 = 9\,753{,}5 \text{ mm}$$

$$f_6 = \frac{9\,753{,}5^2}{2 \cdot 300\,717{,}5} = 158{,}2 \text{ mm}.$$

Lăţimea penei în dreptul secţiunilor caracteristice este $D = f + m - n$; unde $m = \frac{67-14}{2} = 26,5$ mm, iar $n = \frac{67+26}{2} = 46,5$ mm.

În secţiunea $A-A'$: $D_1 = f_1 + m - n = 144,1 + 26,5 - 46,5 = 124,1$ mm.
În secţiunea $B-B'$: $D_2 = 145,5 - 20 = 125,5$ mm.
În secţiunea $C-C'$: $D_3 = f_3 + m - n = 149,3 + 26,5 - 49,5 = 135,3$ mm.
În secţiunea $D-D'$: $D_4 = 153 - 14 = 139$ mm.
În secţiunea $E-E'$: $D_5 = 156,3 - 14 = 142,3$ mm.
În secţiunea $F-F'$: $D_6 = 158,2 - 14 = 144,2$ mm.

Pana de la călcîiul acului drept. Ordonatele în secţiunile caracteristice ale penei sînt:

Secţiunea $A-A'$:

$$l_1' = 1\,727,5 + 7\,700 - 141 = 9286,5 \text{ mm};$$

$$f_1' = \frac{l_1'^2}{2 \cdot R_i} = \frac{9\,286,5^2}{2 \cdot 299\,282,5} = 144,1 \text{ mm}.$$

Secţiunea $B-B'$:

$$l_2' = 9\,286,5 + 40 = 9\,326,5 \text{ mm};$$

$$f_2' = \frac{9\,326,5^2}{2 \cdot 299\,282,5} = 145,3 \text{ mm}.$$

Secţiunea $C-C'$:

$$l_3' = 9\,326,5 + 124 = 9\,450,5 \text{ mm};$$

$$f_3' = \frac{9\,450,5^2}{2 \cdot 299\,282,5} = 149,2 \text{ mm}.$$

Secţiunea $D-D'$:

$$l_4' = 9\,450,5 + 120,5 = 9\,571 \text{ mm};$$

$$f_4' = \frac{9\,571^2}{2 \cdot 299\,282,5} = 153 \text{ mm}.$$

Secţiunea $E-E'$:

$$l_5' = 9\,571 + 102,5 = 9\,673,5 \text{ mm};$$

$$f_5' = \frac{9\,673,5^2}{2 \cdot 299\,282,5} = 156,3 \text{ mm}.$$

Secţiunea $F-F'$:

$$l_6' = 9\,673,5 + 58 = 9\,731,5 \text{ mm};$$

$$f_6' = \frac{9\,731,5^2}{2 \cdot 299\,282,5} = 158,2 \text{ mm}.$$

Din compararea ordonatelor, rezultă că penele sînt identice. Desenul penei de la călcîiul acului drept este contravederea celui de la pana de la călcîiul acului curb.

Penele de la călcîiul acelor se execută din oţel turnat (OT 45).

Eclisele speciale de la călcîiul acelor

Eclisele de la călcîiul acelor au o construcţie specială, care permite rotirea acului la călcîi.

Eclisa specială de la călcîiul acului curb (fig. 21) Constructiv, axa pivotului se găseşte la 100 mm faţă de călcîiul acului, iar faţă de începutul schimbătorului de cale *Is*, la 9 349,5 mm:

$$l = 1\,749,5 + 7\,700 - 100 = 9\,349,5 \text{ mm}.$$

Ordonatele în secţiunile caracteristice ale eclisei sînt:

Secţiunea $A-A'$:

$$l_1 = 9\,349,5 + 49 = 9\,398,5 \text{ mm};$$

$$f_1 = \frac{l_1^2}{2 \cdot Re} = \frac{9\,398,5^2}{2 \cdot 300\,717,5} = 146,7 \text{ mm}.$$

Secţiunea $B-B'$:

$$l_2 = 9\,349,5 + 51 = 9\,445,5 \text{ mm};$$

$$f_2 = \frac{9\,445,5^2}{2 \cdot 300\,717,5} = 148,3 \text{ mm}.$$

Secţiunea $C-C'$:

$$l_3 = 9\,445,5 + 29 = 9\,474,5 \text{ mm};$$

$$f_3 = \frac{9\,474,5^2}{2 \cdot 300\,717,5} = 149,3 \text{ mm}.$$

Secţiunea $D-D'$:

$$l_4 = 9\,474,5 + 20 = 9\,494,5 \text{ mm};$$

$$f_4 = \frac{9\,494,5^2}{2 \cdot 300\,717,5} = 149,9 \text{ mm}.$$

Secţiunea $E-E'$:

$$l_5 = 9\,494,5 + 165 = 9\,659,5 \text{ mm};$$

$$f_5 = \frac{9\,659,5^2}{2 \cdot 300\,717,5} = 155,1 \text{ mm}.$$

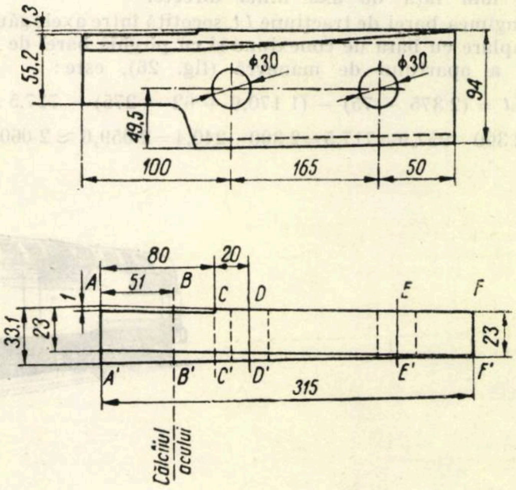
Secţiunea $F-F'$:

$$l_6 = 9\,659,5 + 50 = 9\,709,5 \text{ mm};$$

$$f_6 = \frac{9\,709,5^2}{2 \cdot 300\,717,5} = 156,7 \text{ mm}.$$

Grosimea eclisei în secţiunile caracteristice (fig. 25) (grosimea eclisei în secţiunea $F-F'$ se ia constructiv de 23 mm): secţiunea $A-A'$: $D_1 = 156,7 - 146,7 + 23 = 33$ mm;
,, $B-B'$: $D_2 = 156,7 - 148,3 + 23 = 31,4$ mm;
,, $C-C'$: $D_3 = 156,7 - 149,3 + 23 = 30,4$ mm;
,, $D-D'$: $D_4 = 156,7 - 149,9 + 23 = 29,8$ mm;
,, $E-E'$: $D_5 = 156,7 - 155,1 + 23 = 24,6$ mm.

Fig. 25



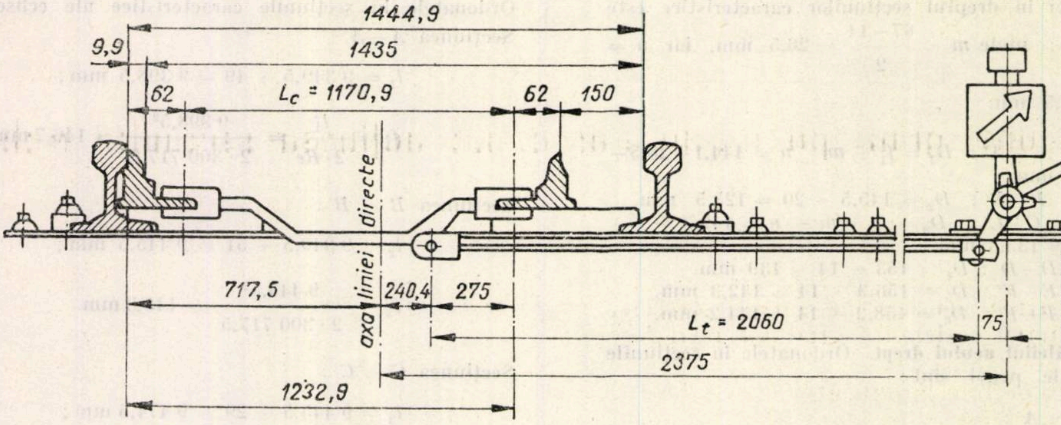


Fig. 26

Eclisa specială de la călcîiul acului drept. Desenul de execuţie pentru eclisa de la călcîiul acului drept este similar cu cel de la călcîiul acului curb, fiind contravederea acestuia, Eclisele speciale de la călcîiul macazului se execută din OL 50.

Dimensionarea barelor pentru acţionarea acelor

Bara de conexiune. Pentru acţionarea simultană a acelor, acestea sînt prinse între ele cu bara de conexiune.

Bara de conexiune se montează astfel ca să prindă acele în dreptul primei găuri socotită dinspre călcîiul acului şi care, la schimbătoarele fabricate în ţară, este situată faţă de vîrful acului la 685 mm, la acul curb — şi 707 mm, la acul drept. Constructiv, axa găurii pentru prinderea barei de conexiune se dă la 62 mm faţă de muchia de lipire a acului de contraac.

Deschiderea acelor faţă de contraace în dreptul barei de conexiune trebuie să fie de 150 mm.

Ordonata în dreptul barei de conexiune dintre muchia de rulare a acului curb şi contraacul drept este:

$$l = 1\,749{,}5 + 685 = 2\,434{,}5 \text{ mm};$$

$$f = Re - \sqrt{Re^2 - l^2} = 300\,717{,}5 - 300\,707{,}6 = 9{,}9 \text{ mm}.$$

Lungimea barei de conexiune *Lc* socotită între axele găurilor de cuplare cu acele (fig. 26) este:

$$Lc = (1\,435 + 9{,}9) - (150 + 2 \cdot 62) = 1\,444{,}9 - 274 = 1\,170{,}9 \text{ mm}.$$

Bara de tracţiune. Aparatul de manevră este amplasat astfel încît asigură gabaritul de liberă trecere pentru vagoane SM 1. Axa aparatului de manevră se găseşte la distanţa de 2 375 mm faţă de axa liniei directe.

Lungimea barei de tracţiune *Lt*, socotită între axele găurilor de cuplare cu bara de conexiune şi cu pîrghia barei de tracţiune a apartului de manevră (fig. 26), este:

$$Lt = (2\,375 - 75) - (1\,170{,}9 + 62 - 275) - 717{,}5;$$

$$Lt = 2\,300 - 957{,}9 - 717{,}5 = 2\,300 - 240{,}4 = 2\,059{,}6 \approx 2\,060 \text{ mm}.$$

CONSIDERAŢII FINALE

Schimbătoarele de cale cu acele articulate la călcîi prezintă următoarele inconveniente mai importante:

— prezenţa rostului la călcîi, care împiedică continuitatea acului cu şina de legătură;

— executarea articulaţiei la călcîi este dificilă şi costisitoare;

— după un timp de exploatare se produc uzuri (ovalizări), ale pivotului şi ale locaşului acestuia în placa de suport, care sînt greu de remediat.

În prezent, pentru înlăturarea acestui inconvenient se tinde din ce în ce mai mult la utilizarea exclusivă a schimbătoarelor de cale cu ace flexibile.

La schimbătoarele de cale moderne tip 49, acele flexibile sînt executate din profil ac pe porţiunea unde acesta este lipit de contraac şi din profil normal de şină pe restul lungimii.

Trecerea de la profilul ac la profilul şină normală se realizează prin presarea la cald a acului la capătul unde este sudat de şină. Sudarea se face electric, prin contact şi presiune.

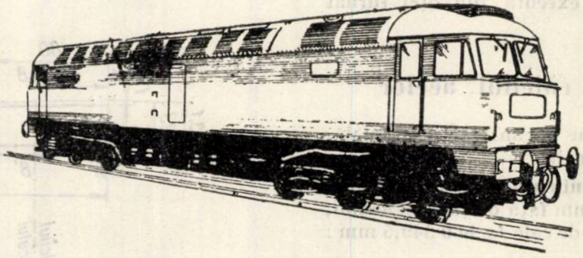
Pentru siguranţă, capetele sudate se asigură şi cu o pereche de eclise scurte prinse cu cîte un şurub de fiecare parte.

Porţiunea flexibilă se realizează pe o anumită lungime a şinei normale, la care talpa se rabotează de ambele părţi, pînă la lăţimea ciupercii.

Schimbătoarele de cale cu ace flexibile asigură circulaţia vehiculelor cu viteze mari, necesitînd în acelaşi timp cheltuieli mai mici de întreţinere.

La schimbătorul 49-300-1 : 9, contraacele şi acele sînt montate fără înclinare, ceea ce face ca suprafaţa de contact dintre bandaj şi şină să fie mai mică, fapt ce produce o uzură mai intensă a acestora.

În unele ţări (Franţa) se folosesc profiluri speciale pentru contraace, cu axa înclinată la 1 : 20, iar la ace, cu faţa superioară a ciupercii înclinată la 1 :20.



Vibraţia unei grinzi pe mediu elastic sub acţiunea sarcinilor mobile

Conf. ing. **N. D. POPESCU**

În practica inginerească se întîlnesc diferite sisteme de grinzi aşezate pe medii elastice, capabile să opună rezistenţă tendinţei de deformare a grinzilor. Dacă aceste grinzi sînt acţionate de sarcini mobile, producătoare de vibraţii, la dimensionarea lor — în afara condiţiilor de rezistenţă — se pune şi problema evitării apariţiei fenomenului de rezonanţă, care poate provoca distrugerea lor, chiar dacă condiţiile de rezistenţă au fost satisfăcute.

Rezolvarea acestei probleme se reduce de fapt la stabilirea vitezei de deplasare a sarcinilor mobile, pentru care — în condiţiile date — se produce fenomenul de rezonanţă. Dimensionarea grinzilor trebuie astfel făcută încît această viteză să fie mult superioară vitezelor folosite în mod curent.

În această lucrare vom analiza cazul unei grinzi AB, de lungime l, cu secţiunea transversală constantă, aşezată pe un mediu elastic (cu coeficientul de tasare k), avînd extremităţile articulate (sau simplu rezemate) şi acţionate de o sarcină concentrată mobilă F (vezi figura). Dacă sarcina se deplasează pe grindă cu o viteză constantă v, atunci, la un moment dat, ea se va găsi la distanţa $a = vt$ de capătul A al grinzii.

Sub acţiunea acestei sarcini, grinda se deformează, astfel încît mediul va exercita o presiune p asupra grinzii, care — conform ipotezei lui Winkler — este proporţională cu deformaţia y:

$$p = -ky. \tag{1}$$

Dacă se neglijează masa corpului căruia i se datoreşte forţa F, considerînd că m este masa grinzii pe unitatea de lungime, atunci asupra grinzii vor acţiona forţele $-m\dfrac{\partial^2 y}{\partial t^2}$, $-ky$ şi forţa mobilă F.

În cazul general, cînd grinda ar fi acţionată de o sarcină mobilă variabilă $p(x, t)$, atunci ecuaţia diferenţială a mişcării se poate scrie sub forma:

$$\frac{\partial^4 y}{\partial x^4} = -\frac{m}{E\,I}\frac{\partial^2 y}{\partial t^2} - \frac{k}{E\,I}\,y + \frac{p(x, t)}{E\,I}, \tag{2}$$

unde E este modulul de elasticitate al grinzii, iar I momentul de inerţie al secţiunii transversale a grinzii.

Pentru cazul acţionării grinzii cu o forţă concentrată F, care se află la distanţa $a = vt$ de capătul din stînga al grinzii, expresia sarcinii $p(x, t)$ va fi:

$$p(x, t) = \frac{2F}{l}\left(\sin\frac{\pi vt}{l}\sin\frac{\pi x}{l} + \sin\frac{2\pi vt}{l}\sin\frac{2\pi x}{l} + \ldots + \sin\frac{n\pi vt}{l}\sin\frac{n\pi x}{l}\right). \tag{3}$$

Această expresie s-a obţinut prin dezvoltarea în serie trigonometrică a forţei concentrate F [1].

Deci, ecuaţia (2) devine:

$$\frac{\partial^4 y}{\partial x^4} + \frac{m}{E\,I}\frac{\partial^2 y}{\partial t^2} + \frac{k}{E\,I}\,y = \frac{2F}{l\,E\,I}\left(\sin\frac{\pi vt}{l}\sin\frac{\pi x}{l} + \sin\frac{2\pi vt}{l}\sin\frac{2\pi x}{l} + \ldots + \sin\frac{n\pi vt}{l}\sin\frac{n\pi x}{l}\right). \tag{4}$$

Capetele grinzii fiind articulate, soluţia ecuaţiei (4) va trebui să satisfacă condiţiile:

$$\left.\begin{aligned} &-\text{ pentru } x = 0,\ y = 0 \text{ şi } \frac{\partial^2 y}{\partial x^2} = 0\\ &-\text{ pentru } x = l,\ y = 0 \text{ şi } \frac{\partial^2 y}{\partial x^2} = 0 \end{aligned}\right\} \tag{5}$$

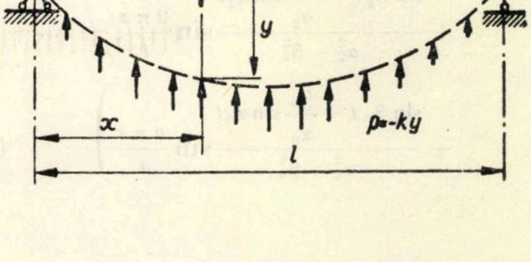
Se încearcă o soluţie de forma:

$$y(x, t) = T_1 \sin\frac{\pi x}{l} + T_2 \sin\frac{2\pi x}{l} + \ldots + T_n \sin\frac{n\pi x}{l}, \tag{6}$$

unde T_1, T_2 .... T_n sînt funcţii numai de variabila t.

Se observă că funcţia (6) satisface condiţiile la limită (5).

Pentru determinarea funcţiei $T(t)$, se înlocuieşte soluţia (6) în ecuaţia diferenţială (4)



şi, identificînd coeficienţii termenilor în $\sin \frac{n \pi x}{l}$, se obţine:

$$\ddot{T}_n + \left(\frac{n^4 \pi^4 E I}{m l^4} + \frac{k}{m} \right) T_n = \frac{2 F}{ml} \sin \frac{n \pi v t}{l} \cdot \quad (7)$$

Această ecuaţie se poate pune sub forma:

$$\ddot{T}_n + \alpha_n^2 \; T_n = \frac{2 F}{ml} \sin \beta_n \, t, \quad (8)$$

unde:

$$\left. \begin{aligned} \alpha_n^2 &= \frac{n^4 \pi^4 E I + k l^4}{m l^4} \\ \beta_n &= \frac{n \pi v}{l} \cdot \end{aligned} \right\} \quad (9)$$

Soluţia generală a ecuaţiei (8) va fi de forma:

$$T_n = C_1 \cos \alpha_n \, t + C_2 \sin \alpha_n \, t + T_{no}, \quad (10)$$

unde T_{no} este o soluţie particulară, care are forma:

$$T_{no} = A \sin \beta_n \, t \quad (11)$$

Înlocuind soluţia (11) în ecuaţia (9) se obţine:

$$A = \frac{2 F}{m l \left(\alpha_n^2 - \beta_n^2 \right)} \quad (12)$$

Deci, funcţia T_n va fi de forma:

$$T_n = C_1 \cos \alpha_n \, t + C_2 \sin \alpha_n \, t + \\ + \frac{2 F}{m l \left(\alpha_n^2 - \beta_n^2 \right)} \sin \beta_n \, t. \quad (13)$$

Constantele C_1 şi C_2 se determină punînd condiţiile iniţiale, care sînt:

— pentru $t = 0$, $T_n = 0$ şi $\dot{T}_n = 0$. (14)

Rezultă imediat:

$$\left. \begin{aligned} C_1 &= 0 \\ C_2 &= - \frac{2 F}{m l} \frac{\beta_n}{\alpha_n \left(\alpha_n^2 - \beta_n^2 \right)} \cdot \end{aligned} \right\} \quad (15)$$

Cu aceste valori, expresia (13) devine:

$$T_n = \frac{2 F}{m l \left(\alpha_n^2 - \beta_n^2 \right)} \left(\sin \beta_n \, t - \frac{\beta_n}{\alpha_n} \sin \alpha_n \, t \right). \quad (16)$$

Rezultă deci următoarea expresie pentru deformaţia $y \, (x, \, t)$:

$$y \, (x, t) = \frac{2 F}{m l} \left(\frac{\sin \beta_1 t - \frac{\beta_1}{\alpha_1} \sin \alpha_1 t}{\alpha_1^2 - \beta_1^2} \sin \frac{\pi x}{l} + \right. \\ + \frac{\sin \beta_2 t - \frac{\beta_2}{\alpha_2} \sin \alpha_2 t}{\alpha_2^2 - \beta_2^2} \sin \frac{2 \pi x}{l} + \ldots + \\ \left. + \frac{\sin \beta_n t - \frac{\beta_n}{\alpha_n} \sin \alpha_n t}{\alpha_n^2 - \beta_n^2} \sin \frac{n \pi x}{l} \right) \cdot \quad (17)$$

Fenomenul de rezonanţă fiind caracterizat printr-o creştere continuă a amplitudinii de vibraţie a grinzii, rezultă că în acest caz săgeata $y \, (x, \, t)$ tinde la ∞.

Din expresia săgeţii (17) se vede că fenomenul de rezonanţă se obţine pentru oricare din condiţiile:

$$\left. \begin{aligned} \alpha_1^2 - \beta_1^2 &= 0 \\ \alpha_2^2 - \beta_2^2 &= 0 \\ \cdot \quad & \cdot \\ \cdot \quad & \cdot \\ \cdot \quad & \cdot \\ \alpha_n^2 - \beta_n^2 &= 0. \end{aligned} \right\} \quad (18)$$

Ţinînd seamă de expresiile (9), ultima ecuaţie (18) devine:

$$\frac{n^4 \pi^4 E I + k l^4}{m l^4} = \frac{n^2 \pi^2 v^2}{l^2} \cdot \quad (19)$$

Deci, viteza pentru care se produce fenomenul de rezonanţă va fi dată de expresia:

$$v = \frac{n \pi}{l} \sqrt{\frac{E I}{m} + \frac{k l^4}{m n^4 \pi^4}}, \quad (20)$$

unde $n = 1, \, 2, \, 3 \ldots$

Se observă că există o infinitate de valori ale vitezei pentru care se poate produce fenomenul de rezonanţă. Se pune deci problema găsirii valorilor lui n, pentru care se obţine cea mai mică viteză capabilă să producă fenomenul de rezonanţă.

Dacă lipseşte mediul elastic ($k = 0$), formula (20) se reduce la cea corespunzătoare unei grinzi simplu rezemate la extremităţi:

$$v_s = \frac{n \pi}{l} \sqrt{\frac{E I}{m}} \cdot \quad (21)$$

În acest caz, trebuie să se considere $n = 1$, deoarece pentru această valoare a lui n, expresia (21) devine minimă. Se regăseşte astfel cunoscuta formulă a vitezei, care produce fenomenul de rezonanţă în cazul unei grinzi simplu rezemate la capete [1]:

$$v_{s_1} = \frac{\pi}{l} \sqrt{\frac{E I}{m}} \cdot \quad (22)$$

Dacă $k \neq 0$, nu se mai obţine o valoare minimă pentru viteză, atunci cînd se consideră $n = 1$, decît pentru valori mici ale lui k. În caz contrar, este nevoie să se ia pentru n valorile 2, 3, 4 etc.

Deoarece n trebuie să fie un număr întreg, pentru stabilirea valorii sale în funcţie de k se va presupune că, la limită, expresia (20) are aceeaşi valoare pentru n şi pentru $(n + 1)$, obţinîndu-se:

$$\frac{n \pi}{l} \sqrt{\frac{E I}{m} + \frac{k l^4}{m n^4 \pi^4}} = \frac{(n+1) \pi}{l} \sqrt{\frac{E I}{m} + \frac{k l^4}{m (n+1)^4 \pi^4}} \cdot \quad (23)$$

După reducerea termenilor asemenea, această expresie devine:

$$\frac{k\,l^4}{\pi^4\,E\,I} = n^2\ (n+1)^2. \tag{24}$$

Rezultă deci următoarele valori ale lui n:

$$\left.\begin{array}{l}
-\text{ pentru } 0 \leqslant \dfrac{k\,l^4}{\pi^4\,E\,I} \leqslant 4,\ n = 1\\
-\text{ pentru } 4 \leqslant \dfrac{k\,l^4}{\pi^4\,E\,I} \leqslant 36,\ n = 2\\
-\text{ pentru } 36 \leqslant \dfrac{k\,l^4}{\pi^4\,E\,I} \leqslant 144,\ n = 3\\
-\text{ pentru } 144 \leqslant \dfrac{k\,l^4}{\pi^4\,E\,I} \leqslant 400,\ n = 4\\
-\text{ pentru } 400 \leqslant \dfrac{k\,l^4}{\pi^4\,E\,I} \leqslant 900,\ n = 5 \text{ etc.}
\end{array}\right\} \tag{25}$$

Se constată că se obțin aceleași valori pentru n ca și în cazul determinării sarcinii critice de flambaj F_c a unei bare drepte, comprimate centric, rezemate pe mediu elastic și avînd extremitățile articulate [1], ceea ce era de așteptat, deoarece viteza de deplasare a forței mobile F poate fi exprimată în funcție de sarcina critică de flambaj F_c. Într-adevăr relația (20) poate fi scrisă sub forma:

$$m\,v^2 = \frac{n^2\,\pi^2\,E\,I}{l^2} + \frac{k\,l^2}{n^2\,\pi^2}. \tag{26}$$

Dar, deoarece:

$$\frac{n^2\,\pi^2\,E\,I}{l^2} + \frac{kl^2}{n^2\,\pi^2} = F_c, \tag{27}$$

relația (26), respectiv (20), devine:

$$m\,v^2 = F_c. \tag{28}$$

O relația similară se obține și în cazul cînd lipsește mediul elastic. Astfel, relația (21) poate fi scrisă sub forma:

$$m\,v_s^2 = \frac{n^2\,\pi^2\,E\,I}{l^2} = F_{cs}. \tag{29}$$

Pentru valori mari ale numărului n se poate lua $n^2\ (n+1)^2 \simeq n^4$, astfel că relația (24) devine:

$$\frac{k\,l^4}{\pi^4\,E\,I} \simeq n^4. \tag{30}$$

Ținînd seamă de această relație, expresia (20) ia forma:

$$v = \frac{n\,\pi}{l}\sqrt{\frac{2\,E\,I}{m}} = 1{,}41\frac{n\,\pi}{l}\sqrt{\frac{E\,I}{m}} = 1{,}41\,v_s, \tag{31}$$

adică, viteza de deplasare a sarcinii mobile, pentru o grindă pe mediu elastic, este de 1,41 ori mai mare decît atunci cînd lipsește mediul elastic.

Aplicație

O grindă realizată dintr-un profil I 30 (avînd greutatea $G = 54{,}2$ kg/m, momentul de inerție $I_x = 98.10^2$ cm^4, modulul de elasticitate $E = 2.10^6$ kg/cm^2, masa unității de lungime $m = 553.10^{-6}$ kg s^2 cm^{-2}), cu lungimea $l = 20$ m, se reazemă pe un pat de nisip recent pus în operă (care are coeficientul de tasare $k = 0{,}1$).

Se cere să se determine valoarea vitezei celei mai mici, capabilă să producă fenomenul de rezonanță, a unei forțe concentrate F, ce se deplasează pe grindă, cunoscînd că extremitățile grinzii sînt articulate fix.

Pentru determinarea vitezei de deplasare a forței capabile să producă fenomenul de rezonanță se folosește formula (20). Este însă necesar ca, în prealabil, să se determine valoarea numărului n care intră în această formulă.

Din datele problemei rezultă:

$$\frac{k\,l^4}{\pi^4\,E\,I} = \frac{0{,}1 \times 2\,000^4}{3{,}14^4 \times 2.10^6 \times 98.10^2} \simeq 0{,}85.$$

Fiind satisfăcute condițiile date de prima expresie (25), se ia $n = 1$.

Făcînd înlocuirile în formula (20) se obține:

$$v = 457 \text{ km/h}.$$

Dacă lipsește mediul elastic, cu ajutorul formulei (22) se calculează următoarea valoare pentru viteza capabilă să producă fenomenul de rezonanță:

$$v_{s_1} = 336 \text{ km/h}.$$

Dacă s-ar aplica formula (31), care permite calculul vitezei pentru o grindă rezemată pe mediu elastic, pe baza vitezei obținute la o grindă similară, dar la care lipsește mediul, ar rezulta

$$v = 1{,}41\ v_{s_1} = 1{,}41 \times 336 = 474 \text{ km/h}.$$

Față de viteza calculată cu formula exactă (20) s-a obținut o diferență de +3,7%. Aceasta din cauză că la stabilirea relației (31) s-a considerat numărul n foarte mare.

Concluzii

1. Fenomenul de rezonanță, în cazul unei grinzi pe mediu elastic, solicitată de o forță mobilă, se produce pentru o infinitate de valori ale vitezei de deplasare a forței mobile.

2. Viteza minimă de deplasare a forței mobile depinde nu numai de caracteristicile geometrice, mecanice și elastice ale grinzii, ci și de valoarea coeficientului de tasare a mediului elastic pe care se reazemă grinda.

3. Coeficientul de tasare a mediului elastic influențează valoarea vitezei de deplasare a sarcinii mobile capabile să producă fenomenul de rezonanță în același mod ca și valoarea sarcinii critice de flambaj, între aceste două caracteristici (viteza de rezonanță și sarcina critică de flambaj) existînd o dependență funcțională.

BIBLIOGRAFIE

1. BELEŞ A. A. şi VOINEA P. R.: *Rezistența materialelor.* Ed. Tehnică, București, 1958.

Erorile aparatelor de măsurat prize de pămînt

Ing. VLADIMIR PETRESCU
din Direcția CT
asistent universitar

Mijlocul cel mai eficace pentru protejarea personalului împotriva electrocutărilor prin atingere îl constituie punerea la pămînt a diferitelor instalații cu ajutorul unei prize de pămînt.

Menținerea prizei în bună stare, cu alte cuvinte menținerea rezistenței de punere la pămînt în anumite limite, constituie garanția că atingerea pieselor respective nu este periculoasă.

Conform prescripțiilor în vigoare, toate carcasele aparatelor, mașinilor și transportoarelor de putere, toate stelajele și părțile metalice neconducătoare de curent în instalațiile de curenți slabi, cît și circuitele aeriene, prin intermediul parafulgerelor, se leagă la pămînt. Din aceasta rezultă că, pentru o bună protecție, prizele de pămînt trebuie să fie controlate și măsurate periodic, pentru a se constata dacă rezistența lor de punere la pămînt se menține în limitele prescrise.

Datorită variației umidității solului în timpul anului cît și proceselor chimice care se petrec la suprafața de contact dintre electrod și sol, rezistența de punere la pămînt este permanent variabilă, chiar și de la zi la zi, în special în cazul electrozilor care prin construcția lor se găsesc în primul metru de adîncime, considerat de la suprafața solului. De aceea, o precizie de ± 10% în măsurarea prizelor de pămînt este considerată foarte bună.

Metode de măsură. Din toate metodele cunoscute, cea mai avantajoasă este metoda celor trei prize, măsurarea propriu-zisă făcîndu-se în curent alternativ 50 Hz.

Pentru simplificarea operațiilor de măsurare, se folosesc aparate construite special în acest scop, care au incluse în ele un generator de curent alternativ sinusoidal cu frecvență 50 Hz, un tambur gradat direct în ohmi cu care se caută echilibrul și un instrument de zero, cu ajutorul căruia se determină momentul în care se realizează echilibrul.

Aparatul este în fond un compensator folosind binecunoscuta schemă de opoziție simplă pentru măsurarea forțelor electromotoare în curent continuu, extinsă în curent alternativ și folosită pentru măsura, în mod indirect, a unor rezistențe, comparîndu-se între ele căderile de tensiune care apar pe rezistența prizei de pămînt și pe a unei rezistențe cunoscute și reglabile din interiorul aparatului (fig. 1). Curentul dat de inductor traversează priza de pămînt A și priza auxiliară B, producîndu-se o cădere de tensiune de la A la B.

Dacă priza B este la o distanță suficientă (peste 40 m) față de priza A, căderea de tensiune în sol se compune din cele două căderi de tensiune la locurile de pătrundere ale lui A și B, iar între ele căderea de tensiune este practic neglijabilă și deci potențialul constant. În această zonă de potențial constant se introduce sonda C.

Tamburul gradat al aparatului, prin rotirea lui, mișcă cursorul rezistenței H pînă cînd se aduce instrumentul de nul pe gradația zero. În acel moment, potențialele punctelor E și C sînt egale, rezultînd

$$R_A = \frac{I_2}{I_1} r = K \cdot r.$$

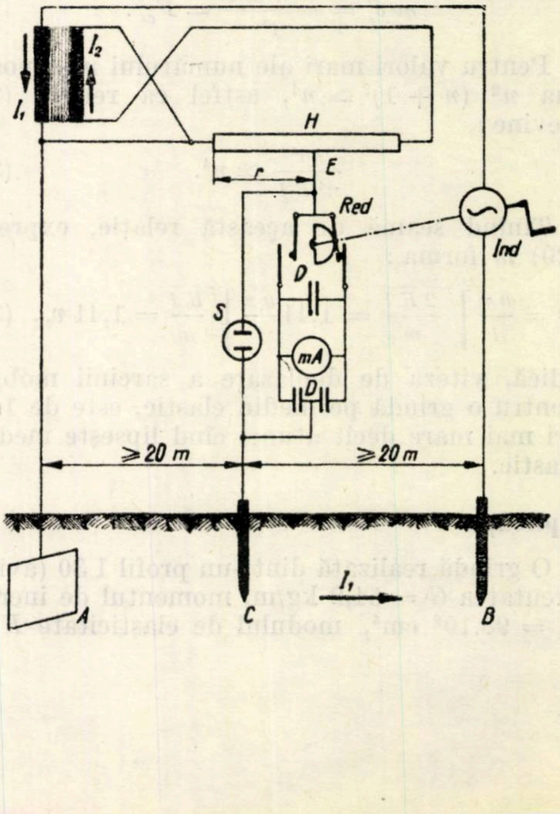


Fig. 1. *Schema aparatului de măsurat prize de pămînt*

A — priză de măsurat
B — priză auxiliară
C — sondă
D — condensatoare
H — rezistență cu cursor
I_{nd} — inductor
R_{ed} — redresor mecanic
S — stabilovolt
T_r — transformator
mA — miliampermetru cu zero la mijloc
r — valoarea rezistenței de echilibru

Instrumentul de zero folosit la executarea măsurătorii este un instrument de curent continuu, întrucît instrumentele de curent alternativ au sensibilitate redusă.

Redresarea curentului alternativ necesară pentru instrumentul de măsură nu se poate face cu redresoare uscate, deoarece acestea au o pantă de redresare foarte mică tocmai în regiunea curenților mici, așa încît este obligatorie folosirea unui redresor mecanic, montat chiar pe axul generatorului și sincron cu acesta.

Închiderea și deschiderea contactorilor este astfel reglată încît ea se produce în momentul cînd sinusoida după care variază tensiunea trece prin zero.

Erori comise la măsurare. În ceea ce privește erorile comise la măsurare, vom considera două cazuri în care se fac măsurătorile :

— prize cu caracter rezistiv ;

— prize cu caracter inductiv.

Marea majoritate a prizelor de pămînt formate din electrozi drepți bătuți în pămînt, din electrozi tip plasă sau tip bandă au caracter rezistiv, ele putîndu-se considera ca prize punctiforme. În cazul acesta, schema de măsurare funcționează în condiții foarte asemănătoare cu cele în curent continuu. Rezistența proprie a sondei (fig. 2 *a* și *b*) fiind în serie cu instrumentul de măsură, joacă rolul unei rezistențe de protecție, care în cazul unei valori mult prea mari micșorează substanțial sensibilitatea măsurătorii.

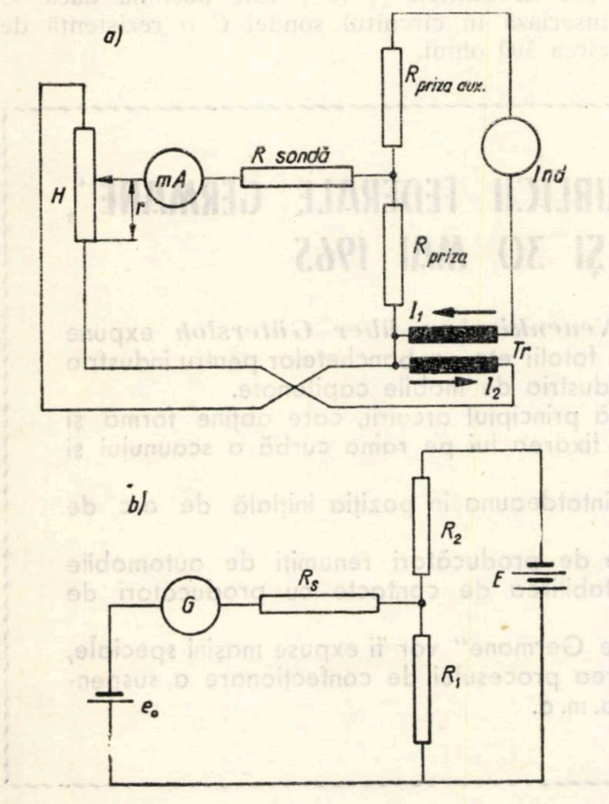


Fig. 2. *Montajul schemei de măsurare*

H — rezistență cu cursor
Ind — inductor
R_{priza} — rezistența prizei măsurate
$R_{priza\ aux.}$ — rezistența prizei auxiliare
$R_{sondă}$ — rezistența sondei
mA — miliampermetru cu zero la mijloc
r — valoarea rezistenței de echilibru
E — pilă
e_0 — pilă etalon
G — galvanometru
R_1; R_2 — rezistență în circuitul pilei *E*
R_s — rezistență în serie cu galvanometrul

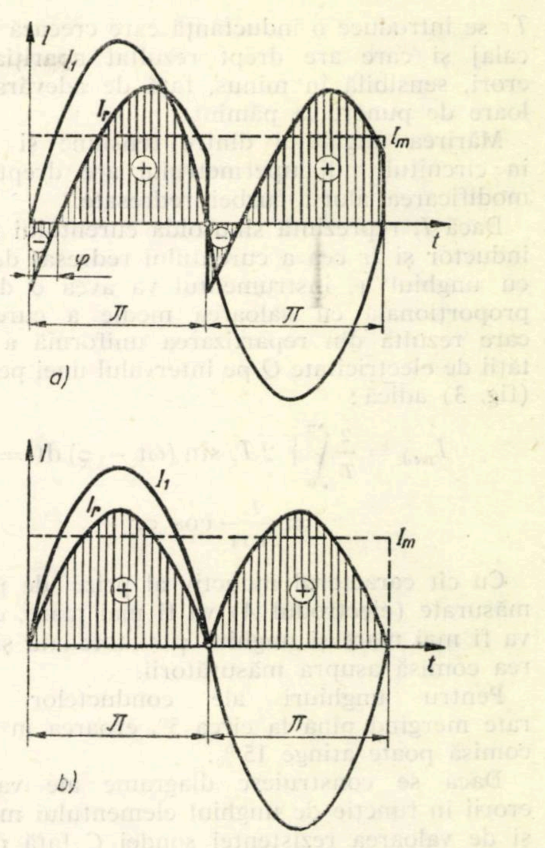


Fig. 3. *Valoarea medie a curentului și decalajul* φ

I_1 — curentul în circuitul inductorului
I_r — curentul în circuitul redresorului
I_m — curentul mediu
φ — decalajul curentului I_r față de I_1

În practică, atît sonda *C* cît și priza auxiliară sînt formate din vergele de fier zincat, de circa 50 cm lungime. Bătute în pămînt pe această lungime, ele pot reprezenta rezistențe cuprinse între 100 și 300 ohmi, după natura solului, și la o astfel de umiditate încît la scoaterea din pămînt să se constate că cel puțin o treime din vergea a fost în pămînt umed. Erorile de măsurare care se pot produce în această situație variază între ± 1 %.

Dacă, dimpotrivă, priza auxiliară *B* și în special sonda *C* sînt bătute într-un teren complet uscat, valoarea rezistenței de trecere putînd fi în acest caz mai mare de cîteva mii de ohmi, erorile cresc și ele pînă la ± 5 %.

Tot cu aparatul de măsurat prize de pămînt se poate măsura și rezistența de punere la pămînt a conductelor îngropate sau a mantalei metalice a cablurilor, care, deoarece reprezintă construcții metalice de întinderi însemnate, au caracter inductiv. Datorită acestui fapt, în circuitul inductorului și al primarului transformatorului

Tr se introduce o inductanță care creează un decalaj și care are drept rezultat apariția unei erori, sensibilă în minus, față de adevărata valoare de punere la pămînt.

Mărirea unghiului dintre tensiune și curent în circuitul miliampermetrului are drept efect modificarea alurii curbei redresate.

Dacă I_i reprezintă sinusoida curentului dat de inductor și *Ir* cea a curentului redresat decalate cu unghiul φ, instrumentul va avea o deviație proporțională cu valoarea medie a curentului care rezultă din repartizarea uniformă a cantității de electricitate *Q* pe intervalul unei perioade (fig. 3) adică:

$$I_{med} = \frac{2}{T}\int_0^{\pi} \sqrt{2}\, I_r \sin(\omega t + \varphi)\, dt =$$

$$= \frac{I_r}{1{,}11} \cos \varphi.$$

Cu cît caracterul inductiv al prizei de pămînt măsurate (electrodul *A*) va fi mai mare, cu atît va fi mai mare și unghiul φ și totodată și eroarea comisă asupra măsurătorii.

Pentru unghiuri ale conductelor măsurate mergînd pînă la circa 5°, eroarea în minus comisă poate atinge 15 %.

Dacă se construiesc diagrame ale variației erorii în funcție de unghiul elementului măsurat și de valoarea rezistenței sondei *C* față de sol, se constată, ceea ce este și logic, o micșorare a erorii comise, o dată cu mărirea rezistenței circuitului miliampermetrului, ca urmare a micșorări unghiului φ.

Introducerea în serie cu sonda *C* a unei rezistențe de circa 300 ohmi face posibilă măsurarea unei prize de pămînt cu caracter inductiv avînd un unghi pînă la 10°, cu erori de cel mult ± 10 %.

Introducerea acestei rezistențe suplimentare în serie cu miliampermetrul micșorează sensibilitatea aparatului, dar eroarea comisă asupra citirii rezultatului final este mult mai mică decît cea care s-ar comite dacă nu s-ar înseria rezistența respectivă.

Rezistența sondei *C* fiind în jurul a 100—300 ohmi, rezultă că miliampermetrul aparatului de măsurat prize de pămînt lucrează cu o rezistență în serie cuprinsă între 400 și 600 ohmi.

Ca ordin de mărime, se menționează că o conductă metalică oarecare, de circa 1000 m lungime, poate reprezenta, din punct de vedere al punerii la pămînt, o impedanță cu un unghi variind între 2° și 10°, după umiditatea solului și conductivitatea acestuia.

Dacă priza de măsurat are un caracter rezistiv, atunci unghiul φ (fig. 3 *a*) este zero și alura curbei redresate arată ca în fig. 3 *b*.

Concluzii. Aparatul de măsurat prize de pămînt, prin metoda celor trei prize, în curent alternativ măsoară puneri la pămînt care se pot considera punctiforme, cu erori în jurul a ± 1 % în cazul solurilor obișnuite, cu o umiditate normală.

În cazul solurilor stîncoase sau al solurilor foarte uscate, pe timp de secetă — datorită creșterii pronunțate a rezistenței de punere la pămînt a vergelelor care servesc la măsurare, dar în special a sondei *C* — erorile pot fi de ± 5 %.

În cazul prizelor cu caracter inductiv, cum sînt conductele de orice fel sau mantaua metalică a cablurilor subterane pe lungimi mergînd pînă la 2 kilometri, păstrarea erorilor de măsurare în limitele ± 10 % este posibilă dacă se inseriază în circuitul sondei *C* o rezistență de circa 300 ohmi.

LA „EXPOZIȚIA TEHNICĂ A REPUBLICII FEDERALE GERMANE", DESCHISĂ ÎNTRE 18 ȘI 30 MAI 1965

Firma ***NO-SAG Drahtfedern GmbH, Neuenkirchen über Gütersloh*** expune mașini pentru fabricarea resorturilor de scaune, fotolii etc., a banchetelor pentru industria de automobile, vagoane și avioane și pentru industria de mobile capitonate.

NO-SAG este un resort lat, construit după principiul arcuirii, care obține forma și elasticitatea necesară numai după întinderea și fixarea lui pe rama curbă a scaunului și pe spătarul acestuia.

Tendința resortului NO-SAG de a reveni întotdeauna în poziția inițială de arc de cerc îi asigură o funcționare bună.

Firma NO-SAG colaborează cu o mulțime de producători renumiți de automobile și mobilă capitonată și este viu interesată în stabilirea de contacte cu producători de arcuri din Romînia.

La „Expoziția tehnică a Republicii Federale Germane" vor fi expuse mașini speciale, cu ajutorul cărora se poate realiza raționalizarea procesului de confecționare a suspensiilor de automobile, a mobilelor capitonate ș. a. m. d.

Pînă la ce limită este economică îndrumarea de trenuri cu tonajul sub cel maxim?

de ing. **NIC. COŢOFAN**
dispecer M regional Braşov

Realizarea şi îmbunătăţirea indicilor din planul de exploatare feroviară cere, printre altele, ca la baza măsurilor şi operaţiunilor ce se iau sau au loc în procesul de transport să stea calcule tehnico-economice stabilite în mod ştiinţific.

Lucrarea „Probleme de preţ de cost feroviare" a tov. Gh. Lelescu satisface pe deplin această necesitate privită sub aspectul ei specific, acela al preţului de cost.

Unul din indicatorii planului de exploatare care contribuie la realizarea planului de transport în cele mai bune condiţiuni, inclusiv cu respectarea preţului de cost, este şi tonajul brut pe tren de marfă.

Ideal ar fi ca, din punct de vedere al economiei de materiale, personal de locomotivă şi tren, precum şi al capacităţii de tranzit al secţiilor, toate trenurile de marfă să fie îndrumate numai cu tonajul maxim prevăzut în livret.

Dacă însă s-ar proceda astfel în *toate* cazurile, soldurile de vagoane din staţiile tehnice şi din cele intermediare ar creşte, ceea ce ar duce la majorarea duratei de staţionare a vagoanelor şi deci la nerealizarea planului de transport şi eventual a preţului de cost.

De aceea, Instrucţia de mişcare premite (art. 31) îndrumarea de trenuri sub tonajul maxim, cu aprobarea subdirectorului regional însărcinat cu exploatarea.

Se naşte însă întrebarea: pînă la ce limită este economică îndrumarea de trenuri sub tonajul maxim prevăzut în livretele de marfă?

Răspunsul la această întrebare este dat în lucrarea citată, unde se arată (§ 17, pag. 92) că: „Îndrumarea unei tren netonat este avantajoasă dacă raportul dintre pierderile în lei, în urma îndrumării trenului netonat, şi pierderile provocate de staţionarea vagoanelor, ca urmare a anulării trenului, este mai mic ca unitatea". Adică, să fie îndeplinită condiţia

$$\frac{H}{y} < 1,$$

în care H sînt pierderile provocate de îndrumarea unui tren netonat, iar y pierderile provocate de staţionarea vagoanelor ca urmare a anulării trenului.

Pentru determinarea pierderilor H şi y se folosesc formulele:

$$H = 0{,}17\ Sm \cdot d \cdot (Q_o - Q)\,; \quad y = \text{Po} \cdot \text{h},$$

în care:

Sm este preţul de cost în lei pentru o tonă netă km marfă;
d — distanţa pe care circulă trenul netonat;
Q_o — tonajul maxim prevăzut în livret pentru trenul îndrumat;
Q — tonajul cu care a fost îndrumat trenul;
Po — costul unei osii oră staţionare;
h — numărul de osii ore staţionare.

De exemplu, staţia Braşov-triaj, pentru trenul 2 589, prevăzut în livret cu tonajul maxim de 1 600 tone şi 120 osii are numai 49 vagoane (98 osii) şi 1 300 tone; distanţa Braşov triaj-Sibiu este de 150 km, preţul de cost pe tona netă km transportată în anul 1964 de 0,105324 lei, iar preţul unei osii oră staţionare de 1,735 lei.

Aplicînd formulele de mai sus obţinem:

$$H = 0{,}17 \times 0{,}105324 \times 150 \times 300 = 805{,}5 \text{ lei};$$

$$y = 1{,}735 \times 68 \times 17 = 2\,005{,}6 \text{ lei}.$$

Rezultă că $\frac{H}{y} < 1$, deoarece $\frac{805{,}5}{2\,005{,}6} < 1$.

Deci, îndrumarea trenului 2 589 cu 1 300 tone este avantajoasă.

S-au luat în calcul numai 68 de osii, deoarece restul de 30 osii s-au considerat îndrumate cu locomotiva ce ar urma să circule izolată de la Braşov-triaj la Sibiu. Cifra 17 reprezintă numărul de ore cît ar fi staţionat în plus aceste 68 osii, avînd în vedere că între trasele trenurilor 2 589 şi 2 583 este un interval de 17 ore.

Pentru punerea în aplicarea a acestei formule sînt necesare următoarele elemente.

1. Numărul de vagoane şi tonajul cu care ar urma să circule trenul netonat care se comunică regulatorului de circulaţie regional de către operatorul programator de la regulatorul de circulaţie.

2. Numărul de osii care ar urma să staţioneze în ipoteza că trenul s-ar anula; el ar fi egal cu

cele ale trenului anulat, dacă locomotiva ar circula izolată la program sau la domiciliu. Dacă din stația de îndrumare, locomotivei izolate i se atașează 30 de osii, numărul de osii care participă la staționare se reduce corespunzător cu valoarea numerică a osiilor îndrumate cu locomotiva izolată.

3. Numărul de ore staționare ale osiilor rămase din trenul care s-ar anula și care se stabilește de șeful de tură de la regulatorul de circulație de comun acord cu dispecerul M sau operatorul RCR, sau între dispecerul central și dispecerii M regionali.

În această problemă se pot ivi cazuri cînd se cunoaște cu precizie numărul de ore staționare ale vagoanelor din trenul anulat.

De exemplu, atunci cînd în graficul de circulație există o trasă liberă, pînă la care se pot acumula vagoanele necesare pentru tonajul maxim din livret, timpul de staționare va fi egal cu intervalul cuprins între ora de plecare a trenului ce s-ar anula și ora plecării trenului din trasa liberă.

Alteori, cînd toate trasele din grafic după trenul anulat sînt ocupate în programul pe 24 ore, intervalul de staționare se va considera de la ora plecării trenului anulat pînă la ora 19, cînd începe programul următor, dat fiind că în această situație nu se permite circulația trenurilor ca partea a II-a în același program, chiar dacă s-ar acumula vagoane suficiente în vederea formării unui tren.

În cazuri excepționale, cînd totuși se hotărăște îndrumarea brutului cu un tren partea a II-a, atunci, cînd trasele următoare sînt ocupate, intervalul de staționare se va considera de la ora de plecare a trenului anulat pînă la ora plecării trenului partea a II-a.

Desigur că se pot ivi și alte cazuri ceva mai dificile, însă stabilirea intervalului de staționare este totuși posibilă.

4. Prețul de cost anual al unei tone nete km marfă ce se obține de la Serviciul planificării regional, prețul de cost al unei osii oră staționare de la paragraful 12 din „Probleme de preț de cost feroviare", dacă Serviciul planificării nu-l are, iar restul elementelor din livretul de marfă.

5. Îndrumarea unui tren netonat se va face însă ținînd cont și de necesitățile exploatării. Dacă în unele perioade cererile de transport sînt mici și se introduc vagoane în parcul de rezervă, sau dacă pe o secție de circulație s-a ajuns cu circulația reală la maximumul capacității de tranzit, trenurile se vor îndruma numai dacă au tonajul maxim prevăzut în livret, indiferent de rezultatul aplicării formulei.

În caz că prin anularea trenului o stație tehnică cu capacitate redusă s-ar bloca sau atunci cînd există cereri de transport abundente și nu pot fi satisfăcute, trenul se poate îndruma și cu un tonaj mai mic decît cel ieșit din formulă.

Pentru ambele cazuri, hotărîrea, în ultima instanță, se ia de subdirectorul regional cu problemele de exploatare, care, în prezent, de altfel, este singurul în drept să aprobe îndrumarea de trenuri cu un tonaj mai mic decît cel maximal prevăzut în livretul trenurilor de marfă.

În viitor însă, la o eventuală modificare a Regulamentului de exploatare tehnică și a Instrucției de mișcare, s-ar putea ca acest drept să intre în competința dispecerilor M, dat fiind că necesitatea îndrumării unui tren netonat poate surveni în orice oră din zi sau din noapte.

Aceasta cu atît mai mult cu cît, făcîndu-se uz de formula stabilită în lucrarea tov. Gh. Lelescu, hotărîrea de a aproba sau nu, îndrumarea unui tren netonat se bazează pe calcule economice certe.

În situația cînd se aprobă îndrumarea de trenuri netonate se impune însă, mai mult ca oricînd, ca stațiile și regulatoarele de circulație să fie mobilizate pentru îndrumarea altor trenuri cu supratonaje, în special a trenurilor locale de marfă, utilizînd forța vie a trenurilor.

Atunci cînd stațiile sau regulatoarele de circulație vin cu cereri de aprobări de trenuri netonate, regulatoarele de circulație regionale trebuie să condiționeze asemenea aprobări de îndrumarea altor trenuri supratonate ; în decursul desfășurării programului, tot regulatorul de circulație regional trebuie să urmărească dacă stațiile și regulatoarele de circulație și-au respectat angajamentele, iar la analiza de program să se evidențieze contribuția fiecărui regulator și din acest punct de vedere.

În prezent, aproape toți dispecerii din Serviciul de mișcare regional Brașov aplică formula expusă mai sus, dimpreună cu măsurile de mobilizare a stațiilor și regulatoarelor de mișcare în vederea îndrumării altor trenuri cu supratonaje, obținîndu-se rezultate cert favorabile exploatării.

Ar fi necesar ca această formulă să fie aplicată pe toate regionalele, iar pentru obținerea unor economii și mai importante, ar trebui ca serviciile de planificare regionale să determine norma de preț de cost pentru o tonă netă kilometru marfă transportată și pentru o osie oră staționară pentru principalele secții de remorcare de pe regionala proprie.

Creşterea vitezei trenurilor şi fixarea încărcăturilor pe vagoanele platforme

de ing. **P. ZAHARIA**

Transportul mărfurilor în vagoane platforme cere un plus de măsuri de fixare a lor, pentru prevenirea deplasărilor, faţă de cazul transportului în vagoane descoperite. În cele ce urmează se va trata problema numai pentru vagoanele platforme.

Metodele de fixare a mărfurilor pe vagoanele platforme depind de felul mărfii, de forma acesteia, de greutatea ei şi de forţele care acţionează asupra mărfii în timpul mersului trenului.

Eforturile la care sînt supuse mărfurile în timpul mersului sînt :

— transversale (acţiunea forţei centrifuge şi acţiunea presiunii laterale a vîntului);

— longitudinale (datorite forţei longitudinale de inerţie);

— verticale (produse de oscilaţiile vagonului).

Aceste eforturi determină modul de fixare a mărfurilor.

Celelalte eforturi ivite în timpul mersului au efecte neînsemnate din punct de vedere al deplasării mărfurilor pe vagoane şi de aceea nu se iau în calcul.

FORŢELE CARE ACŢIONEAZĂ ASUPRA MĂRFURILOR ÎN TIMPUL MERSULUI VAGOANELOR

Eforturile care determină modul de fixare a mărfurilor au valori rezultate din relaţiile ce urmează :

1. *Forţa centrifugă.* Aceasta apare la circulaţia vagonului în curbă şi are valoarea :

$$C = \frac{m \cdot v^2}{R} = \frac{Q \cdot v^2}{g \cdot 3{,}6^2 \cdot R}, \qquad (1)$$

unde :

Q este greutatea mărfii (kg) ;
v — viteza trenului (km/h) ;
$g = 9{,}81$ — acceleraţia gravităţii (m/s²) ;
R — raza curbei (m).

Ţinînd seamă de faptul că vitezele sînt limitate de razele curbelor şi anume :

$$v_{\max} = 3{,}8 \sqrt{R} \text{ (km/h)},$$

formula (1) devine :

$$C_{\max} = \frac{Q \cdot 3{,}8^2 \cdot R}{9{,}81 \cdot 3{,}6^2 \cdot R} = \frac{14{,}44 \cdot Q}{9{,}81 \cdot 12{,}96} = 0{,}114 \; Q \text{ (kg)}.$$

Datorită supraînălţării exterioare în curbe, apare în mers componenta orizontală a greutăţii încărcăturii, orientată spre interiorul curbei, care micşorează acţiunea forţei centrifuge.

La o supraînălţare de 120 mm şi la distanţa de 1 500 mm între cercurile de rulare ale unei perechi de roţi, unghiul cu orizontala a planului celor două şine este de 4° 35′, iar tangenta acestui unghi este 0,08. Aceasta înseamnă că valoarea componentei orizontale a încărcăturii este de $0{,}08 \times 1\,000 = 80$ kg/t. Rezultă deci că valoarea forţei centrifuge se reduce la :

$$C = Q \; (0{,}114 - 0{,}080) = 0{,}034 \; Q \text{ (kg)}. \qquad (2)$$

La trecerea peste ace, unde nu există supraînălţarea şinei exterioare, viteza este limitată de raza curbei ramificaţiei după relaţia :

$$v_{\max} = 2{,}06 \sqrt{R} \text{ (km/h)},$$

astfel că forţa centrifugă va avea valoarea :

$$C_{\max} = \frac{Q \cdot 2{,}06^2 \cdot R}{9{,}81 \cdot 3{,}6^2 \cdot R} = \frac{4\,Q}{127} = 0{,}031 \, Q \text{ (kg)}, \qquad (3)$$

adică sub valoarea pe care o atinge în curbe, motiv pentru care vom lua în calcule valoarea din formula (2).

2. *Presiunea laterală a vîntului.* Valoarea presiunii laterale a vîntului depinde de presiunea lui specifică şi de caracterul suprafeţei apăsate, care poate împiedica sau uşura scurgerea aerului.

Presiunea vîntului este dată de relaţia :

$$p = \frac{v_r^2}{16} \text{ (kg/m}^2\text{)} \qquad (4)$$

Influenţa caracterului suprafeţei pe care apasă vîntul este evidenţiată de coeficientul de aerodinamicitate, care are valorile :

— $Ka = 1{,}3 \ldots 1{,}4$ pentru pereţi plani ;

— $Ka = 0{,}9 \ldots 0{,}7$ pentru pereţi cilindrici cu $\varnothing > 0{,}2$ m ;

— $Ka = 1{,}4 \ldots 1{,}5$ pentru grinzi de poduri.

Mărimea suprafeţei *Sv* supuse acţiunii vîntului, care revine la o tonă de încărcătură se poate considera ca fiind aproximativ :

— buşteni, 1 m²/t ;

— cherestea, 0,6...0,8 m²/t ;

— laminate, 0,05...0,2 m^2/t;
— tuburi, conducte, 0,12...0,15 m^2/t;
— rezervoare cilindrice, 0,2...0,3 m^2;
— autoturisme, 2...3 m^2/t.

La piesele cu zăbrele se consideră ca suprafaţă expusă vîntului, suprafaţa totală, afectată de un coeficient de plinătate [raportul dintre suprafaţa plină efectivă (din care se scad golurile) şi suprafaţa totală a conturului exterior al piesei].

La construcţiile din grinzi metalice, coeficientul de plinătate depinde de raportul *înălţimea construcţiei/lungimea ei*, şi are valori cuprinse între:

— pentru $\frac{H}{L} = \frac{1}{20}$, coeficientul de plinătate este 0,8;

— pentru $\frac{H}{L} = \frac{1}{4}$, coeficientul de plinătate este 0,3.

Căile ferate sovietice iau în calcul o valoare a presiunii vîntului de 50 kg/m^2, fără a mai ţine seama de curgerea aerului pe suprafaţa vagoanelor.

Aceasta înseamnă că la vagoanele acoperite, care au cele mai rele calităţi aerodinamice şi unde coeficientul de aerodinamicitate este 1,4, pentru a ajunge la 50 kg/m^2, va trebui să pornim de la o presiune specifică a vîntului:

$$p = \frac{50}{1,4} = 36 \text{ kg/m}^2. \tag{5}$$

Această valoare o vom lua şi noi în calculele ce vor urma.

În asemenea situaţie, forţa totală a vîntului, care acţionează asupra încărcăturii, va fi:

$$W = S_v \cdot p \cdot Ka \text{ (kg)}, \tag{6}$$

unde

S_v este suprafaţa expusă vîntului.

3. *Forţa longitudinală de inerţie.* Această forţă apare la demarări, frînări sau tamponări şi are valoarea:

$$I = \frac{m \cdot v^2}{2 \cdot S} = \frac{Q \cdot v^2}{2 \cdot 9,81 \cdot 3,6^2 \cdot S} = \frac{Q \cdot v^2}{254 \cdot S}, \tag{7}$$

unde S este drumul parcurs pînă la atingerea vitezei maxime de mers sau drumul de frînare.

Din cauza acestor forţe, se produc deplasări numai la unele elemente constitutive ale stivei; deplsarea întregii stive are loc numai atunci cînd vagonul este supus la foarte mari smucituri (izbituri).

Forţa longitudinală de inerţie variază cu acceleraţia, care are următoarele valori:

— la demaraj, în tracţiunea diesel şi electrică, se poate ajunge la o acceleraţie $a = 0,2$ m/s^2.

— la frînarea normală, cu frînă automată, acceleraţia este:

$$a = \frac{v^2}{2 \cdot S} \text{ m/s}^2 \begin{cases} \text{pentru } v = 100 \text{ km/h, } a = 0,84 \text{ m/s}^2; \\ \text{pentru } v = 70 \text{ km/h, } a = 0,33 \text{ m/s}^2; \end{cases}$$

— la frînarea rapidă pe distanţa $S = 300$ m, acceleraţia este:

$$a = \frac{v^2}{2 \times 300} = 1,28 \text{ m/s}^2;$$

— la tamponarea vagoanelor de manevră, pentru viteza întîlnită de obicei în astfel de cazuri (de 5,4 km/h, adică de 1,5 m/s) şi drumul de oprire $S = 0,3$ m, acceleraţia este:

$$a = \frac{v^2}{2 \times 0,3} = 3,75 \text{ m/s}^2.$$

Din cele de mai sus se vede că acceleraţia cea mai mare, deci şi cea mai mare forţă longitudinală de inerţie, va fi provocată de tamponarea vagoanelor la manevră şi anume, pentru fiecare tonă:

$$I = \frac{1\,000 \times 5,4^2}{254 \times 0,3} = \frac{29\,160}{76,2} = 383 \text{ kg/t}. \tag{8}$$

4. *Eforturile verticale.* În parcurs, apar eforturi verticale datorite denivelării liniei, trecerii peste joantele şinelor etc., care se traduc prin apăsarea mai mare sau mai mică a încărcăturii asupra podelei.

Întrucît deplasarea încărcăturii este împiedicată în parte de forţa de frecare, creşterea sau micşorarea apăsării încărcăturii asupra podelei face să crească sau să scadă această forţă de frecare.

Sarcina dinamică verticală care acţionează asupra încărcăturii este:

$$Q_d = K_d \cdot Q, \tag{9}$$

unde:

$$K_d = f_1 + \frac{0,01\, v}{f_a}, \tag{10}$$

cu următoarele semnificaţii:

K_d este coeficientul dinamic;

f_a — săgeata statică a arcurilor la vagoanele complet încărcate şi care este:

— 1,8 cm la vagoanele platformă cu 4 osii (măsurată la încărcătura de 850 kg);

— 4,9 cm la vagoanele platformă cu 2 osii;

$f_1 = 0,05$ cm (experimental);

v — viteza de circulaţie (km/h).

În această situaţie, coeficienţii dinamici K_d sînt:

— pentru $v = 100$ km/h la vagoane platforme pe 2 osii

$$K_{d2} = 0,05 + \frac{1}{4,9} = 0,25\,;$$

— pentru $v = 100$ km/h la vagoane platforme pe 4 osii

$$K_{d4} = \left(0,05 + \frac{1}{1,8}\right) \times \frac{850}{1\,000} = 0,51\,;$$

— pentru $v = 70$ km/h la vagoane platforme pe 2 osii

$$K'_{d2} = 0,05 + \frac{0,7}{4,9} = 0,19\,;$$

— pentru $v = 70$ km/h la vagoane platforme pe 4 osii

$$K'_{d4}\left(0,05 + \frac{0,7}{1,8} \times \frac{850}{1\,000}\right) = 0,37.$$

VARIAŢIA FORŢELOR EXAMINATE ÎN FUNCŢIE DE VITEZA TRENULUI

După ce am arătat cum se determină valorile eforturilor la care sînt supuse mărfurile în timpul mersului, este interesant de văzut cum variază ele în cazul creşterii vitezelor trenurilor de marfă de la 70 la 100 km/h.

1. *Forţa centrifugă* rămîne neschimbată, pentru că vitezele maxime admise la diferite raze de curbe (unde apare forţa centrifugă) rămîn neschimbate, indiferent de viteza maximă cu care poate circula trenul în afara acestor curbe.

2. *Forţa de apăsare laterală a vîntului* rămîne neschimbată.

3. *Forţa longitudinală de inerţie* cauzată de tamponare la manevră rămîne neschimbată şi mereu superioară celei cauzate de frînarea rapidă (care creşte cu viteza). De fapt:

$$\frac{I_{\text{manevră}}}{I_{100}\ (\text{frînare rapidă})} = \frac{\dfrac{Q \cdot 5,4^2}{254 \cdot 0,3}}{\dfrac{Q \cdot 100^2}{254 \cdot 300}} = \frac{5,4^2 \cdot 300}{100^2 \cdot 0,3} = 2,92.$$

Prin urmare, forţa longitudinală de inerţie la tamponare, la manevră, este de 2,92 ori mai mare decît cea cauzată de frînarea rapidă la viteza de 100 km/h.

4. Singura forţă care este influenţată de creşterea vitezei trenurilor de marfă este sarcina dinamică. Coeficientul dinamic (K_d) creşte o dată cu creşterea vitezei, după cum urmează:

— la vagoanele cu 2 osii: $\dfrac{K_{d2}}{K'_{d2}} = \dfrac{0,25}{0,19} =$

$= 1,32$ ori;

— la vagoanele cu 4 osii: $\dfrac{K_{d4}}{K'_{d4}} = \dfrac{0,51}{0,37} =$

$= 1,38$ ori.

Forţa de apăsare, care influenţează forţa de frecare, este:

$$Q - Q_d = Q - K_d\,Q = Q\,(1 - K_d) \qquad (11)$$

Această forţă de apăsare variază cu viteza după cum urmează:

— la viteza de 100 km/h, la vagoane cu 2 osii $Q\,(1-0,25) = 0,75\ Q$;

— idem, la vagoane cu 4 osii: $Q(1-0,51) = 0,49\ Q$;

— la viteza de 70 km/h, la vagoane cu 2 osii: $Q\,(1-0,19) = 0,81\ Q$;

— idem, la vagoane cu 4 osii, $Q\,(1-0,37) = 0,63\ Q$.

Aceasta înseamnă că forţa de frecare va scădea (la viteza de 100 km/h faţă de 70 km/h), după cum urmează:

— la vagoane cu 2 osii devine $\dfrac{0,75}{0,81} = 0,926$,

deci scade cu 7,4 %;

— la vagoane cu 4 osii devine $\dfrac{0,49}{0,63} = 0,778$,

deci scade cu 22,2 %.

Prin urmare, întrucît o dată cu creşterea vitezei de circulaţie a trenurilor de marfă, variază numai forţa de frecare, în cele ce urmează vom analiza problema fixării mărfurilor sub acest aspect.

INFLUENŢA FORŢEI DE FRECARE

Forţa de frecare se opune deplasării mărfurilor, atît în direcţie longitudinală, cît şi transversală.

Pentru ca deplasarea mărfurilor să nu aibă loc, va trebui ca:

— în direcţie transversală, $f\,Q\,(1 - K_d) \geqslant C + W$;

— în direcţie longitudinală $f\,Q\,(1 - K_d) \geqslant I$, unde f este coeficientul de frecare dintre marfă şi podeaua vagonului.

Analizînd problema, pentru fiecare din aceste două direcţii de deplasare a mărfurilor, vom constata:

1. *În direcţie transversală.* Vom lua încărcătura cu cea mai mare suprafaţă pe tonă, care se opune vîntului, adică stiva de cherestea (buştenii au o suprafaţă mai mare pe tonă, dar nu se opun prin frecare la deplasările transversale).

În această situație :

$C + W = 34 + 36 \cdot 0,62 \cdot 1,3 = 62,8$ kg, deci pentru $Q = 1\,000$ kg, vom avea

$$f Q \; (1 - K_d) \geqslant 62,8.$$

Pentru vagoane pe două osii, această inegalitate :

a) la viteza $v = 70$ km/h va avea forma :

$$f \cdot 810 \geqslant 62,8 \text{ sau } f \geqslant \frac{62,8}{810} \text{ deci } f \geqslant 0,078;$$

b) la viteza $v = 100$ km/h va avea forma :

$$f \cdot 750 \geqslant 62,8 \text{ sau } f \geqslant \frac{62,8}{750} \text{ deci } f \geqslant 0,084.$$

Pentru vagoane cu patru osii, inegalitatea de mai sus :

a) la viteza $v = 70$ km/h va avea forma :

$$f \cdot 630 \geqslant 62,8 \text{ sau } f \geqslant \frac{62,8}{630} \text{ deci } f \geqslant 0,1,$$

b) la viteza $v = 100$ km/h va avea forma :

$$f \cdot 490 \geqslant 62,8 \text{ sau } f \geqslant \frac{62,8}{490} \text{ deci } f \geqslant 0,128.$$

Coeficienți de frecare mai mici decît cei de mai sus se întîlnesc la mărfuri încărcate pe platforme acoperite cu gheață sau zăpadă și în cazul cînd marfa sau podeaua vagonului sînt unse.

Astfel de situații se pot înlătura prin curățirea mărfii sau a podelei.

Se poate spune că deplasarea mărfurilor, cu suprafața plană a bazei, în direcție transversală, este împiedicată de frecare.

2. *În direcție longitudinală.* În acest caz avem inegalitatea :

$$f \cdot Q \cdot (1 - K_d) \geqslant I,$$

sau

$$f \cdot Q \cdot (1 - K_d) \geqslant \frac{Q \cdot v^2}{254 \cdot S}, \text{ deci } f \cdot (1 - K_d) \geqslant \frac{v^2}{254 \cdot S}.$$

Luînd cazul cel mai defavorabil, al tamponărilor la manevră, cînd $v = 5,4$ km/h și $S = 0,3$ m, formula de mai sus devine :

$$f (1 - K_d) \geqslant \frac{29,16}{76,2 \; (1 - K_d)},$$

sau

$$f (1 - K_d) \geqslant \frac{0,383}{1 - K_d}$$

Pentru vagoane pe două osii, această inegalitate devine :

$$\text{la } v = 70 \text{ km/h } f \geqslant \frac{0,383}{0,81}, \text{ deci } f \geqslant 0,47,$$

$$\text{la } v = 100 \text{ km/h } f \geqslant \frac{0,383}{0,75}, \text{ deci } f \geqslant 0,51.$$

Pentru vagoane pe patru osii inegalitatea devine :

$$\text{la } v = 70 \text{ km/h } f \geqslant \frac{0,383}{0,65}, \text{ deci } f \geqslant 0,61,$$

$$\text{la } v = 100 \text{ km/h } f \geqslant \frac{0,383}{0,49}, \text{ deci } f \geqslant 0,8.$$

Se vede deci că în situația deplasărilor longitudinale, în afară de cazul frecării între cauciuc și lemn sau cauciuc și metal, frecarea nu poate împiedica aceste deplasări, nici măcar la viteza de 70 km/h.

Aceasta înseamnă că vor trebui luate măsuri de fixare mai bună a mărfurilor împotriva deplasărilor longitudinale.

De aceea, dispozitivele de fixare a mărfurilor se vor calcula pentru diferența dintre forța longitudinală de inerție și forța de frecare, adică pentru :

$$\Delta I = I - f \; (1 - K_d) \; Q \tag{12}$$

sau :

$$\Delta I = \frac{Q \cdot v^2}{254 \; S} - f Q \; (1 - K_d),$$

care, pentru $Q = 1\,000$ kg, devine :

$$\Delta I = \frac{v^2}{254 \; S} - f \; (1 - K_d) =$$

$$= 0,383 - f \; (1 - K_d) \text{ kg}.$$

În concluzie, se vede că în cazul creșterii vitezelor la trenurile de marfă de la 70 la 100 km/h, nu vor fi necesare dispozitive suplimentare de fixare a încărcăturilor ci doar se va ține seamă la calculul dispozitivelor de fixare împotriva deplasărilor longitudinale, de o diferență mai mare între forța longitudinală de inerție și forța de frecare.

Lucrările apărute pînă în prezent în problema fixării încărcăturilor pe vagoane și care se află la Biblioteca tehnică centrală M.T.Tc, reprezintă studii și experimentări ale modului cum trebuie conduse calculele.

Calculul dispozitivelor de fixare reprezintă însă operații greoaie, uneori imposibil de pretins organelor de cale ferată din punctele de încărcare.

De aceea, într-un număr viitor al Revistei Căilor Ferate vom prezenta un material care va putea servi ca îndrumător ușor de aplicat în exploatare.

TEHNICA FEROVIARĂ în lume

Realizări în domeniul locomotivelor cu turbine de gaze

De mai multă vreme, marile administrații de cale ferată și unele mari întreprinderi de mașini și construcții metalurgice din străinătate acordă un interes sporit locomotivelor cu turbine de gaze, interes motivat de o serie de avantaje prezentate de aceste locomotive, ca:

— putere specifică mare;

— posibilitatea de a utiliza combustibil lichid greu (ieftin);

— construcție simplă;

— greutate specifică mică;

— cheltuieli reduse de exploatare și reparație etc.

Primele locomotive cu turbine de gaze au avut transmisie electrică. Schema lor (fig. 1) cuprindea o instalație simplă de turbină de gaze cu un singur ax.

Transmisia electrică prezintă avantaje însemnate — și în primul rînd posibilitatea de a dispune de un cuplu motor mare și de siguranță în funcționare — avantaje atît de bine cunoscute din aplicațiile acestei transmisii la locomotivele diesel și confirmate de exploatarea locomotivelor cu turbine de gaze cu instalație de forță cu un singur ax.

În tabela 1*) sînt date caarcteristicile principale ale locomotivelor cu turbine de gaze cu transmisie electrică, construite pînă în anul 1960 inclusiv. Din tabelă rezultă că în S.U.A. s-a dat o mare importanță acestui tip de locomotivă, din care se găseau în exploatare 25 de unități cu puterea de 4 500 CP și 19 unități cu puterea de 8 500 CP.

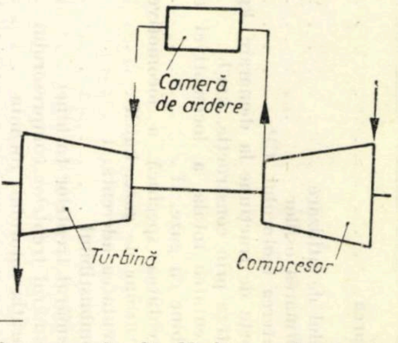
Experiența exploatării locomotivelor cu turbine de gaze construite de firma General-Motors a arătat că pentru efectuarea uneia și aceleiași operații de transport, locomotiva cu turbine de gaze consumă aproximativ de două ori mai mult combustibil decît locomotiva diesel. Totuși, cheltuielile pentru combustibil sînt aproape aceleași. Aceasta se explică prin prețurile relativ mici în S.U.A. ale combustibilului lichid greu, în comparație cu prețurile combustibilului pentru motoare diesel.

În Anglia, prețul la combustibilul pentru motoare diesel este o dată și jumătate mai mare decît prețul păcurii ușoare. De aceea, costul combustibilului pentru locomotiva cu turbine de gaze este aproape două ori mai mare decît pentru aceeași operație efectuată cu locomotiva diesel.

Cheltuielile mari cerute de combustibil la exploatarea locomotivelor cu turbine de gaze se compensează întrucîtva prin economiile importante realizate la reparații și la deservirea locomotivelor de acest tip. Prețurile de cost realizate în exploatarea locomotivelor cu turbine de gaze și a locomotivelor diesel la căile ferate Union-Pacific (S.U.A.) sînt prezentate comparativ în tabela 2. Se observă cum cheltuielile generale pentru locomotivele cu turbine de gaze sînt cu 20% mai mici decît la locomotivele diesel. După datele firmei General-Electric, cheltuielile cerute de repararea părții mecanice a locomotivei cu turbine de gaze cu puterea de 8 500 CP sînt mai reduse cu 25% decît la locomotivele diesel cu puterea de 7 000 CP, pentru același fel de reparație.

Din comparația cheltuielilor (tabela 3) cerute de reparația și deservirea locomotivelor cu turbine de gaze, față de exploatarea locomotivelor diesel, în Uniunea Sovietică 1) rezult că la 1 000 t br km și față de prețurile în vigoare ale păcurii

Fig. 1. *Schema instalației de turbine de gaze cu un singur ax*



---

*) Această tabelă, ca și celelalte date prezentate, au fost prelucrate după un articol al lui V. P. Demidov din revista „Jeleznodorojnîi transport".

1) Vezi lucrarea S. S. Ușakov, „Creșterea eficacității noilor forme de tracțiune", Moscova, pag. 145.

Tabela 1

Locomotive cu turbine de gaze cu transmisie electrică cu un singur ax, cu anul și locul exploatării primelor unități

Caracteristici constructive	Kalomna U.R.S.S., 1959	Nr. 1101 Elveția 1941	Nr. 18 000 Anglia 1949	Nr. 18 100 Anglia 1950	General Electric. SUA 1952	General Electric S.U.A. 1958–1960
Starea	În exploatare experimentală	Scos din exploatare	Se reconstruiesc		În exploatare	
Felul de utilizare	Marfă	Călători	Călători		Marfă	
Formarea osiilor	3_0-3_0	$1-1_0+2_0+1_0-1$	$1_0-1-1_0+1_0-1-1_0$	3_0-3_0	$2_0+2_0+2_0+2_0$	$3_0-3_0-3_0-3_0$
Puterea motorului, CP	3 700	2 200	2 500	3 000	4 500	8 500
Forța de tracțiune la demarare, kgf	41 000	13 000	14 300	27 000	56 500	95 500
Viteza prin construcție, km/h	100	112	145	145	102	105
Greutatea totală a locomotivei cu turbine cu gaze, tf	138	92	121	131	232	380,5 (două unități)
Greutatea specifică a locomotivelor cu turbine de gaze, kg/CP	37,3	41,8	48,5	43,6	51,5	44,8
Greutatea aderentă, t	138	61,0	81	131	232	380,5
Combustibilul	Lichid greu	Păcură ușoară	Motorină		Lichid greu	
Numărul treptelor turbinei	4	6	7	5	2	2
Numărul treptelor compresorului	12	21	22	15	15	16
Turația rotorului, rot/min	8 500	5 300	5 800	7 000	6 900	4 860
Temperatura maximă înaintea turbinei, °C	727	600	600	700	705	787
Gradul de creștere a presiunii	6	4	4	5,25	5,5	6,68
Consumul de aer, kgf/s	23,6	28,1	29,0	20,68	42,6	72,0
Randamentul instalației de turbine cu gaze, %	20,8	16,4	15,8	18,0	16,0	20,2
Numărul de unități	1	1	1	1	25	19

Tabela 2

Cheltuieli comparative în cenți/1 000 t br km (Union Pacific)

Natura cheltuielilor	Locomotive cu turbine de gaze	Locomotive diesel
Reparații	8,90	10,20
Cheltuieli în depou	1,37	2,24
Combustibil	13,70	12,40
Uleiuri	0,30	0,86
Materiale	0,03	0,10
Salariul echipelor de locomotivă	8,70	11,50
Salariul personalului de tren	9,50	14,30
Total:	42,50	51,60

Tabela 3

Cheltuieli comparative în copeici/1 000 t br km (În U.R.S.S.)

Felul cheltuielilor	Locomotive cu turbine de gaze	Locomotive diesel
Reparații	4,2	5,2
Combustibil	11,1	9,8
Echiparea, ungerea, alimentarea cu apă	2,9	4,0
Retribuirea echipelor de locomotivă	3,9	4,5
Retribuirea personalului de tren	1,9	2,0
Total:	24	25,5

și ale combustibilului pentru motoarele diesel (fără să se țină seama de cota de amortisment), prețul de cost în tracțiunea cu locomotive cu turbine de gaze, ca și la calea ferată Union Pacific este mai mic decît la tracțiunea diesel. O astfel de concluzie coincide cu rezultatele cercetărilor efectuate de profesorul M. M. Hazen și de Institutul unional de cercetări științifice în transportul feroviar.

Din tabela 1 a reieșit că randamentul locomotivelor cu turbine de gaze, cu arderea combustibilului lichid în camere de ardere, nu este destul de mare. În condiții de exploatare, o dată cu reducerea puterii, instalația de turbine de gaze funcționează mai puțin economic.

La reducerea randamentului instalației de turbine de gaze influențează de asemenea și mersul în gol al locomotivei.

În legătură cu aceasta menționăm că, este mai rentabil ca locomotiva cu turbine de gaze să fie utilizată la remorcarea trenurilor de tonaj mare, cînd ea funcționează la puterea totală, fără mers în gol și cu un număr minim de staționări intermediare.

Locomotivele cu turbine de gaze ale căii ferate Union-Pacific sînt utilizate tocmai pentru remorcarea trenurilor de marfă (greutate 5 000 t), pe secții cu lungimea de 1 600 km, fără prelucrări în parcurs la staționările intermediare pentru alimentarea cu combustibil.

Îmbunătățirea randamentului locomotivelor cu turbine de gaze pentru regimul teoretic de calcul și pentru regimul de funcționare reală, variabil, poate fi asigurată prin mai multe căi (ridicarea temperaturii gazelor înainte de intrare în turbină, complicarea ciclului etc.). Mijlocul cel mai eficace al ridicării randamentului instalației de turbine de gaze este însă utilizarea instalațiilor cu mai multe axe (cu mai mulți arbori), cu încălzire și răcire intermediară. În acest mod, randamentul instalației ajunge pînă la 28—30%.

Datele prezentate în tabela 1 arată caracteristicile rentabile de putere și tonajele trenurilor remorcate cu locomotivele cu turbine de gaze analizate. De exemplu, puterea specifică pe unitatea de greutate a locomotivei cu turbine de gaze, construită de uzina din Kolomna, permite ca pe o rampă caracteristică de 90/00 să se asigure remorcarea unui tren cu un tonaj de 2 000 t la viteza de 30 km/h. În același timp, locomotiva diesel cu o singură unitate și cu aceeași viteză poate remorca un tren cu un tonaj numai de 1 250 t.

Locomotiva cu turbine de gaze se deosebește esențial de locomotiva diesel și prin consumul de ulei, deoarece turbinele de gaze consumă de 4—6 ori mai puțin lubrifiant în comparație cu motoarele cu ardere internă.

Locomotivele cu turbine de gaze cu puterea de 4 500 CP au fost utilizate de exemplu pentru remorcarea trenurilor de marfă cu tonaje mari la căile ferate Union-Pacific, unde au executat 10% din totalul transportului de mărfuri.

Pe baza experienței, acumulate în exploatarea acestor locomotive, a fost proiectată și construită o locomotivă mai puternică (8 500 CP); la 1 octombrie 1960, funcționau 19 locomotive de acest fel. Instalațiile cu turbine de gaze ale locomotivelor au funcționat în general mai mult de 95 000 ore. În tabela 4 se dau datele de exploatare ale întregului parc de locomotive cu turbine de gaze din S.U.A.

În luna septembrie 1960, parcursul mediu al unei locomotive cu turbine de gaze a fost de 18 900 km. Locomotivele cu turbine de gaze cu puterea de 8 500 CP au efectuat 12,6% din totalul volumului de transport pe calea ferată menționată.

Tabela 4

Principalii indicatori de exploatare ai parcului de locomotive cu turbine de gaze

Indicii	Locomotive de 4 500 CP	Locomotive de 8 500 CP
Parcursul general, în km.	26 910 000	1 953 000
Parcursul în anul 1959, în km.	4 432 000	1 665 000
Volumul transporturilor în anul 1959, mii de t br km.	17 710 000	7 052 000

În ultima vreme, specialiști din multe țări manifestă un interes crescut față de locomotivele cu turbine de gaze cu transmisie mecanică. Din punct de vedere al reducerii investițiilor, al cheltuielilor de întreținere, greutății mici și economicității, transmisia mecanică are mari perspective, în comparație cu transmisia electrică și hidraulică.

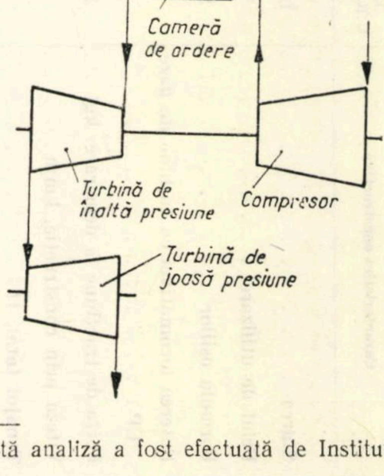
Transmisia mecanică, în afară elementelor pozitive menționate, permite să se reducă considerabil consumul la mersul în gol al instalației, ceea ce mărește considerabil eficacitatea funcționării locomotivelor la sarcină parțială. Totuși, utilizarea transmisiei mecanice impune ca instalația cu turbine cu gaze să aibă turbina de tracțiune nelegată cu compresorul (fig. 2).

Numai cu această condiție se poate crea în turbina de tracțiune un cuplu motor mare la demararea locomotivei, respectiv la viteze mici. Transmisia mecanică impune deci să fie montată o instalație cu turbine de gaze cu turbină de tracțiune neblocată.

Această instalație de forță posedă calități de tracțiune considerabil îmbunătățite față de motorul cu ardere internă, utilizat la locomotivele diesel. Astfel, la locomotiva cu turbine de gaze, este mai simplu decît la locomotiva diesel să se execute o transmisie mecanică sau hidromecanică care să utilizeze calitățile de tracțiune ale motorului primar.

Analiza specială comparativă a locomotivei cu turbine de gaze cu transmisie mecanică și electrică 1) a arătat că, în condițiile variației direct proporționale a cuplului motor în funcție de turația turbinei, locomotiva cu turbină de gaze

Fig. 2. *Schema instalației de turbine de gaze cu două axe*



---

1) Această analiză a fost efectuată de Institutul Ț.N.I.I.-M.C.C.

Tabela 5

Locomotive cu turbină și transmisie mecanică, cu anul și locul producerii primelor unități

Caracteristici constructive	Lugansk U.R.S.S. 1960	Hetawerken Elveția 1955	Renault (Franța) 1952	(1960)	Uzinele LENIN U.R.S.S. 1958	T 3 Anglia 1961	Boeing S.U.A. 1954
Starea	În exploatare experimentală		În exploatare	În exploatare	În exploatare experimentală		În exploatare
Felul de utilizare	Marfă	Călători	Călători	Călători	Marfă	Marfă-Călători	Manevră
Formula osiilor	3_0+3_0	$1-3_0-1$	2_0+2_0	3_0+3_0	3_0+3_0	$2+3_0+0$	$1-2_0-1$
Puterea locomotivei cu turbine de gaze, CP	3 000	1 000	1 000	2 400	3 200	2 700	2×150
Forța de tracțiune la demarare, kgf	37 800	15 300	16 000	24 500	34 400	17 200	6 350
Viteza prin construcție, km/h	100	90	125	128	125	145	57
Tonajul total, tf	126	60	53	120	123	123,4	27,2
Greutatea specifică, kgf/CP	42	60	53	50	38,5	45,7 (cu tender) 27,8 (fără tender)	91,0
Greutatea aderentă, tf	126	36	53	120	123	59,25	22,7
Instalația de forță	1 turbină și 4 GGPL *)	1 turbină GMG **)	1 turbină și 1 GGPL *)	2 turbine și 2 GGPL *)	ITG***) cu două axe		2 ITG***) cu 2 axe
Numărul treptelor turbinei cu înaltă presiune	5	7	6	6	2	2	2
Numărul treptelor turbinei de joasă presiune	—	—	—	—	1	2	1
Turația turbinei de înaltă presiune	8 500	12 500	12 320	12 280	—	8 200	35 000
Turația turbinei de joasă presiune	—	—	—	—	5 000	7 000	23 700
Temperatura maximă a gazelor înainte de turbină, °C	540	500	470	470	—	777	774
Randamentul locomotivei cu turbine de gaze la obadă, în %	28,4	31,5	32,0	32,0	24	—	10
Numărul de unități	1	1	1	2	2	1	1

Observații — Prima locomotivă este cu transmisie hidromecanică ; celelalte sînt cu transmisie mecanică.

*) GGPL = generator cu pistoane libere ;

**) GMG = generator mecanic de gaze ;

***) ITG = instalație de turbine de gaze.

cu transmisie mecanică directă poate să aibă aceleași calități termotehnice și de tracțiune ca și cea cu transmisie electrică. Mai mult, locomotiva cu transmisie mecanică și cu turbină de tracțiune, cu caracteristica cuplului motor aproape de hiperbolă, are calități termotehnice de tracțiune superioare celei cu transmisie electrică. Ținînd seamă de caracteristicile de tracțiune remarcabile ale turbinei de gaze și de avantajele transmisiei mecanice, trebuie menționat că locomotivele cu turbine de gaze trebuie construite cu transmisie mecanică directă. Există însă o serie de probleme grele pe care le ridică realizarea unei transmisii mecanice care să funcționeze cu siguranță la puteri mari. În tabela 5 sînt prezentate datele caracteristice ale locomotivelor cu turbine cu gaze cu transmisie mecanică.

Una din variantele posibile ale transmisiei mecanice este utilizarea turbinei de gaze împreună cu generatoarele de gaze cu pistoane libere. În instalația combinată (turbine de gaze cu generator de gaze), o parte a transferului de căldură în domeniul temperaturilor înalte se produce în motorul cu piston, producînd antrenarea mecanismului de acționare a compresorului. Transferul de căldură în domeniul temperaturilor joase se produce și se utilizează în turbina de gaze. Randamentul adiabatic al acestei instalații este mai mare decît al instalației cu turbine de gaze cu cameră de ardere la presiune constantă și atinge 40—45%.

În prezent, multe firme din Franța, Anglia, S.UA. și alte țări se orientează în direcția creării locomotivelor cu aceste instalații de forță.

La locomotivele cu turbine de gaze cu camere de ardere cu piston, turbina de gaze este întotdeauna montată pe un arbore special. Prin aceasta, turbinele sînt adaptate la transmisia mecanică, pentru asigurarea căreia instalațiile obișnuite de turbine de gaze se construiesc cu două și trei axe.

Uzinele Renault din Franța au construit în 1952 o locomotivă experimentală cu turbine de gaze cu puterea de 1 000 CP. cu generator de gaze fără ax.

Rezultatele pozitive ale încercărilor efectuate cu această locomotivă au permis să se treacă la construcția de locomotive cu turbine de gaze mai puternice. În anul 1960 au fost date în exploatare experimentală două noi locomotive franceze cu turbine de gaze, avînd generatoare de gaze cu pistoane libere. Avantajele acestor instalații constau în posibilitatea utilizării combustibililor grei, cu conținut ridicat de sulf. În acest caz, consumul specific de combustibil în generatoarele de gaze cu pistoane libere crește ca și la motoarele cu ardere internă, cu 5—7%. La centralele electrice în Tunisul de Sud, la generatoarele de gaze cu pistoane libere se utilizează combustibil cu viscozitatea de 14 °E la temperatura de 50° C, cu conținut de sulf pînă la 3—5 %, ceea ce se apropie de păcura sovietică tip 20, cu conținut mare de sulf.

Instalația de forță a locomotivei cu turbine de gaze a firmei Hetawerken constă dintre un generator mecanic de gaze și din turbina de tracțiune. Generatorul de gaze este un motor în doi timpi, cu 15 cilindri cu pistoane libere opuse. Gazele produse de motor cu presiune relativ mare (3—5 at) trec în turbina cu gaze, care execută lucrul mecanic. Toată puterea motorului se consumă la acționarea compresorului și a mecanismelor auxiliare. Reglarea puterii se efectuează prin variația cantității de combustibil injectat în cilindrii motorului.

Caracteristicile de bază ale locomotivelor cu turbine de gaze cu generatoare de gaze sînt prezentate în aceeași tabelă 5.

Realizările actuale în domeniul construcției de instalații cu turbine de gaze cu cameră de ardere cu piston oferă siguranță în funcționare, randament mare și greutate relativ mică și în același timp deschid o largă perspectivă pentru dezvoltarea lor în continuare.

Concluzii

Locomotivele cu turbine cu gaze au o putere specifică mare, care permite obținerea unor puteri considerabil mai mari decît locomotivele diesel cu aceleași sarcini pe osie. Aceasta le face mai economice în exploatare în special la transporturile de mărfuri.

— Ia camerele de ardere ale locomotivelor cu turbine de gaze se poate arde combustibil lichid greu de tipul păcurii grele, al cărui preț de cost este mult mai scăzut decît al combustibilului pentru motoarele diesel.

—Locomotivele cu turbine de gaze, în comparație cu locomotivele diesel prezintă cheltuieli mai mici de exploatare.

— Un mare avantaj al locomtivei cu turbine de gaze este greutatea ei mai mică, în comparație cu locomotiva diesel. Astfel, pentru aceeași putere a ambelor locomotive, locomotiva cu turbine cu gaze cîntărește aproximativ cu 20—25 % mai puțin decît locomotiva diesel.

— Randamentul locomotivei cu turbine de gaze cu camere de ardere este considerabil mai mic ca acela al locomotivei diesel. Totuși, utilizarea temperaturii mai mari a gazelor înainte de intrarea în turbină, utilizarea instalațiilor cu mai multe axe cu răcire intermediară și încălzire permit ridicarea economicității termice a locomotivei cu turbine de gaze.

— Instalațiile de turbine de gaze cu mai multe axe cu turbină de tracțiune neblocată permit și utilizarea transmisiilor mecanice, care sînt mai ușoare, ieftine și economice.

— În comparație cu instalațiile de turbine de gaze de tip obișnuit, instalațiile de turbine de gaze cu generatoare de gaze prezintă două avantaje de bază : randament mai ridicat (egal aproximativ cu randamentul locomotivei diesel și temperatură mai joasă înainte de intrare în turbină (400—500° C), ceea ce elimină problemele de alegere a materialului pentru paletele turbinei. Este foarte important de asemenea şi faptul că instalaţiile de turbine de gaze de acest fel au un randament ridicat într-o gamă largă a sarcinilor obişnuite de funcţionare. Trebuie, totuşi avut în vedere că instalaţiile de turbine de gaze de tip obişnuit sînt mai simple şi mai sigure în funcţionare, ele putînd funcţiona cu combustibil mai greu şi de calitate inferioară.

— În legătură cu caracteristicile de greutate, consumurile de ulei etc., locomotivele cu turbine de gaze cu generatoare de gaze au aproximativ aceleaşi niveluri ca şi locomotivele diesel.

— Printre dezavantajele serioase ale instalaţiilor de turbine de gaze trebuie menţionat consumul specific mare de combustibil la sarcini reduse şi la mersul în gol. În stadiul actual, pentru rezolvarea acestei probleme, locomotivele cu turbine de gaze sînt mai rentabile dacă sînt utilizate la remorcarea trenurilor de marfă cu tonaj mare, în condiţii grele de remorcare.

— O altă particularitate a instalaţiilor de turbine de gaze este marea lor sensibilitate la variaţiile atmosferice (presiunea aerului şi în special temperatura lui). La o temperatură ridicată a aerului înconjurător, puterea şi randamentul instalaţiilor de turbine de gaze scad, iar la temperatură scăzută, cresc. Aceasta înseamnă că utilizarea locomotivelor cu turbine de gaze este mai raţională în regiunile cu temperatură anuală scăzută şi cu variaţii mici de temperatură în cursul anului.

Dezavantajele menţionate ale instalaţiilor de turbine de gaze sînt, probabil, cauzele principale care ţin pe loc dezvoltarea şi utilizarea în masă a locomotivelor cu turbine de gaze în transportul feroviar.

Care este viitorul căilor ferate?

N. FĂNICIU
Economist principal Dir. M. C.

Iată întrebarea pe care şi-o pun, pe zi ce trece, tot mai mulţi oameni cu răspundere, care activează în domeniul căilor ferate.

Problema face încă de multă vreme obiectul unor deosebite preocupări în sînul Uniunii internaţionale a căilor ferate (U.I.C.).

În cele ce urmează se redau pe scurt unele aspecte ale acestei probleme, care au fost expuse într-un ciclu de conferinţe ţinute în cadrul Centrului de perfecţionare a personalului european al căilor ferate de la Bruges şi în cadrul U.I.C. (Paris).

„Pentru unii oameni care nu gîndesc mai adînc — se spune în una din aceste conferinţe — calea ferată pare defavorizată în perspectiva viitorului! Există părerea că, întrucît calea ferată a fost primul mijloc de transport mecanizat, este obligatoriu să fie primul care trebuie să se demodeze — şi că automobilul şi avionul, care au o apariţie mai recentă, trebuie să-i ia locul".

Această mentalitate este alimentată şi de faptul că unele forme de exploatare, la unele căi ferate, sînt realmente perimate.

Dacă se mai adaugă faptul că adeseori calea ferată apare ca o întreprindere deficitară, acest ansamblu poate forma un dosar care pledează pentru abandonarea exploatării căilor ferate.

În faţa acestei situaţii, se poate pune pe drept cuvînt întrebarea: care este viitorul căilor ferate?

Problema viitorului căilor ferate este una dintre cele mai dificile, dar şi una dintre cele mai interesante, întrucît căile ferate reprezintă, în ansamblul lor, cea mai mare întreprindere din lumea modernă. Nici o întreprindere nu are atîţia salariaţi cum are calea ferată, nici o întreprindere nu angrenează atîtea forme de producţie, atîta muncă şi atîta mişcare economică. De altfel, ea continuă să existe pretutindeni, în ciuda existenţei marilor întreprinderi de automobile care au luat fiinţă.

Această activitate, una din cele mai importante din lumea contemporană, este ea oare condamnată la moarte? Trebuie ea oare să fie considerată ca un lucru care a jucat un rol foarte mare în viaţa statelor şi că nu va mai exista în viitorul mai îndepărtat sau mai puţin îndepărtat?

Mersul vremii şi accelerarea progresului în toate domeniile de activitate ne impun însă să privim tot mai departe în viitor.

După părerea unor personalităţi feroviare, era căilor ferate moderne abia acum începe! Ei afirmă că viitorul căilor ferate depinde, printre altele, de realizarea neîntîrziată a următoarelor trei obiective:

— calea ferată să devină internaţională;

— nivelul cunoştinţelor tehnico-economice ale feroviarilor să se ridice continuu, condiţie de care depinde însăşi orientarea de viitor a căilor ferate;

— căile ferate să-şi ridice permanent nivelul tehnic.

★

1. În privinţa primului obiectiv: „Calea ferată să devină internaţională", ar fi de spus următoarele:

Fiecare cale ferată trebuie astăzi să se gîndească că o parte din viitorul ei va trăi prin exploatarea unei rețele feroviare internaționale. Pentru aceasta, trebuie nu numai să se lucreze în comun, ci trebuie să se gîndească și să se construiască în comun.

Este evident că, dacă vrem să realizăm un ansamblu economic internațional, este necesar să se elaboreze metode uniforme de lucru și material rulant uniform, să se adopte noi metode de exploatare, bazate pe tehnica cea mai avansată. Trebuie să facem ca un tren să circule de la Lisabona la Vladivostok în aceleași condiții tehnice și de circulație.

Trenurile moderne de călători T.E.E. (Trans-Europ-Express) și de mărfuri T.E.E.M. (Trans-Europ-Express-Marchandises), care brăzdează astăzi Europa, sînt un început elocvent în această privință.

Un exemplu de cale ferată cu un pronunțat caracter internațional îl prezintă căile ferate din Belgia. Această țară, care are o suprafață numai de 30 344 km^2, dispune azi aproape de 5 000 km de cale ferată (teritoriul Belgiei reprezintă aproape 1/8 din teritoriul R.P.R. și dispune aproape de $^1/_2$ din lungimea căilor ferate romîne).

Dacă această cale ferată ar funcționa numai pentru nevoile economiei sale naționale, ar trebui ca în următorii 20 de ani ea să dispară, dacă ținem seamă de dezvoltarea automobilismului și a aviației. Există însă și următorul aspect: căile ferate belgiene sînt astăzi printre cele mai moderne din Europa, ele au o puternică funcțiune internațională. Ridicarea nivelului lor tehnic, o politică tarifară bine chibzuită (o serie de tarife directe internaționale, 12 la număr, leagă porturile Belgiei de Elveția — denumită de unii specialiști feroviari „placa turnantă a Europei" — și de o serie de țări din Europa Centrală), ceea ce face ca aceste căi ferate să se dezvolte pe zi ce trece, să aibă o rentabilitate asigurată.

Tunelul feroviar de sub Canalul Mînecii, care este în curs de construcție și care va lega bătrînul continent al Europei de Anglia, este o dovadă în plus că, și în viitor, calea ferată va continua să rămînă cel mai important mijloc de transport.

Dar nici problema transportului de călători nu este neglijabilă, întrucît calea ferată rămîne și aici mijlocul de transport principal al unor mari grupuri de persoane la mari distanțe, ca urmare a dezvoltării turismului în toată lumea, a lărgirii relațiilor economice și culturale etc.

Altădată nu se vorbea decît de cîțiva oameni avuți, care mergeau pe Coasta de Azur sau în diferite localități balneare sau climatice din Europa. Astăzi însă mase întregi de oameni se deplasează spre mare sau spre munte, spre a-și petrece concediul de odihnă sau spre a-și îngriji sănătatea. Situația din țările de democrație populară este foarte exemplificativă în această privință.

Apoi, mase întregi de muncitori se deplasează cu trenul spre a-și căuta posibilități de existență. De exemplu, muncitorii italieni merg după lucru în Germania Federală, iar muncitorii spanioli merg după lucru în Elveția sau Franța.

În toate timpurile vor exista mase de oameni care se vor deplasa la distanțe mai mari sau mai mici, trenul fiind mijlocul cel mai potrivit și mai ieftin pentru aceasta și chiar mai confortabil decît avionul sau automobilul, cu spațiile lor interioare reduse.

★

2. În privința celui de al doilea obiectiv: „Nivelul cunoștințelor tehnico-economice ale feroviarilor să se ridice continuu, condiție de care depinde însăși orientarea de viitor a căilor ferate", ar fi de spus următoarele:

Este știut de toată lumea că progresul în exploatarea feroviară nu se poate realiza decît prin modernizarea generală a căilor ferate, prin practicarea unei exploatări cu un preț de cost cît mai redus, prin realizarea unei exploatări economice.

Omul s-a dovedit a fi un mai bun inventator decît organizator, în multe ocazii. Iată, de exemplu, nu se poate spune nimic rău despre o mare uzină care fabrică automobile, ajunsă la o mare perfecțiune. Dar se pot spune multe, nu prea bune despre organizarea folosirii automobilului, despre mijloacele de parcare în orașe, despre construcția de șosele, autostrăzi etc.

Aceleași aspecte se prezintă și în viața căilor ferate. Este desigur o sarcină a feroviarilor aceea de a pleda pentru organizarea modernă a transporturilor pe calea ferată. Și dacă trebuie să se vorbească despre un progres, acesta este în primul rînd progresul în metodele de organizare.

Feroviarii trebuie să vadă astăzi cum urmează să se dezvolte calea ferată în viitor, ce trebuie să așteptăm de la calea ferată, mîine. Pentru aceasta este nevoie de pregătirea unor cadre de specialitate în domeniul economiei transporturilor, al economiei politice moderne (și aceasta pe scară internațională), pe lîngă pregătirea în domeniul tehnic.

Calea ferată are o viață internațională încă de multă vreme, aceasta încă din momentul sudurii liniilor de cale ferată la frontiere. Mai tîrziu, cu timpul, s-a format obiceiul de a se lucra în comun, în unele probleme feroviare, în cadrul diferitor organisme.

Necesitatea de a se găsi soluții economice comune, de a se realiza un randament optim în domeniul unor probleme de interes comun importante și complexe, pe care ritmul vieții economice internaționale le impune astăzi în materie de transport, cum și faptul că, în multe probleme, calea ferată a devenit un consilier al organizațiilor internaționale guvernamentale, impun căilor ferate crearea unui corp de salariați cu cunoștințe economice întinse, cu vederi largi în problemele de transport, capabil să rezolve probleme feroviare de nivel internațional.

În scopul de a forma o pepinieră de funcționari de conducere și posedînd cunoștințe economice superioare, Comitetul de geranță al U.I.C.

(Paris) a decis, în luna februarie 1962, înființarea unui Centru de perfecționare a personalului european al căilor ferate, sub egida U.I.C.

Acest Centru de perfecționare a ținut prima sa sesiune în cursul anului 1963 la Colegiul de la Bruges și apoi, în continuare, la sediul U.I.C. de la Paris.

Programul Colegiului cuprinde trei cicluri :

— studii care se referă exclusiv la viața feroviară, bineînțeles în manifestările sale multiple internaționale ;

— studii care privesc calea ferată în raporturile sale cu celelalte mijloace de transport pe scară europeană ;

— studii relative la contextul economic și politic actual.

Conferențiarii acestui Centru de perfecționare sînt personalități feroviare, universitare sau de la înalte institute economice internaționale.

La prima sesiune au participat 28 de stagiari, reprezentînd 13 căi ferate din Europa.

Timp de 5 săptămîni, acești stagiari au locuit sub același acoperiș, au luat masa împreună. Această viață în comun le-a permis să se cunoască mai bine, să facă un schimb larg de păreri pe linie profesională.

Stagiul de la U.I.C. le-a permis de asemenea să facă cunoștință cu oamenii Uniunii, cu preocupările lor, cu instalațiile ei moderne. (Noul sediu a U.I.C. din Paris a fost inaugurat în luna mai 1963 și este o construcție ultra-modernă cu săli de conferință fastuoase, servicii tehnice și de studii etc.).

Aici s-au ținut o serie de conferințe privind :

— istoricul, statutul, funcționarea și rolul U.I.C. în viața căilor ferate ;

— probleme de documentare și de relații publice în legătură cu reprezentarea U.I.C. pe lîngă marile organizații europene (Comisia economică pentru Europa (C.E.E.) din cadrul O.N.U., Conferința europeană a miniștrilor din transporturi etc.) ;

— probleme economice ale căilor ferate ;

— poziția căilor ferate față de celelalte mijloace de transport ;

— munca în comun pentru studiul marilor probleme de viitor, privind exploatarea tehnică a căilor ferate și tarifele feroviare ;

— probleme de aprovizionare a căilor ferate ;

— principalele probleme care decurg din serviciul de studii generale (previziunea economică, planificarea, echiparea electronică etc.).

Subiectele menționate au fost susținute de personalități aparținînd diverselor administrații de cale ferată sau de membri competenți ai Secretariatului general al U.I.C.

Din cele de mai sau rezultă grija cu care căile ferate trebuie să privească pregătirea cadrelor pe linia asimilării cunoștințelor economice ce se impun astăzi personalului feroviar.

★

3. În privința celui de al treilea obiectiv : „Căile ferate să-și ridice permanent nivelul tehnic", se pot spune următoarele :

Ridicarea nivelului tehnic al căilor ferate formează nodul gordian al viitorului acestei activități.

Să facem o privire în trecutul căilor ferate și să vedem pentru care motiv au cunoscut ele atîtea succese.

Aceste motive au fost două :

— primul a fost puterea vaporilor, care au fost multă vreme singurul mijloc mecanic pentru producerea puterii ;

— al doilea, construirea drumului de fier — drum perfect de rulare — (șoselele fiind pînă nu de multă vreme greu practicabile.[1])

Iată cele două aspecte principale, avantajele care au stat la baza dezvoltării căilor ferate.

Or, cu timpul, primul avantaj s-a pierdut. Astăzi se produce energie ieftină în forme extrem de diverse, lucru ce a dat naștere la o serie de mijloace de transport rapide și comode, preferate de oameni, în special pentru deplasări la mari distanțe.

Se pune întrebarea, ce trebuie de făcut astăzi în domeniul căilor ferate ? Răspunsul este : realizarea a două „subinvenții" :

— prima este posibilitatea formării de trenuri de mare tonaj ;

— a doua este automatizarea circulației și în general a procesului de exploatare a căilor ferate.

În jurul acestor două obiective trebuie să se caute viitorul căilor ferate.

Industria modernă se îndreaptă cu fermitate spre automatizarea proceselor de producție.

În acest domeniu trebuie să se lucreze și la calea ferată. Calea ferată a fost depășită în acest domeniu și de aviație. Aterizarea și navigația aeriană se bazează azi pe utilizarea largă a electronicii. Calea ferată a realizat foarte puțin în acest domeniu, deși are posibilitatea de a utiliza electronica mai ușor.

Firma de automobile General Motors studiază în momentul de față un sistem care să permită automobilelor să fie conduse automat pe autostrăzi, printr-o rețea de cabluri plasate în beton. Acest lucru este cu mult mai ușor de realizat la calea ferată, care are drumul ei, separat de acela al celorlalte mijloace de transport. Iată de ce căile ferate trebuie să deschidă larg porțile lor, electronicii, tehnica avansată a secolului nostru.

Care sînt deci obiectivele ce trebuie atinse cît mai repede de către căile ferate ? Acestea ar putea fi :

— formarea de trenuri de mare tonaj ;

— mașini de tracțiune puternice ;

— cupla automată ;

---

[1] Pe calea ferată, pentru a trage o tonă în palier, este necesară o forță de circa 5 kg ; pe o șosea asfaltată, tot în palier, de 20 kg.

— standardizarea;

— cibernetizarea şi automatizarea.

Numai realizînd aceste obiective se poate vorbi de progrese la calea ferată, se poate vorbi de asigurarea viitorului ei.

Un început pe drumul modernizării căilor ferate s-a şi făcut. În noiembrie 1963 a avut loc la Paris, sub egida U.I.C., primul simpozion în vederea aplicării ciberneticii la calea ferată, ale cărui lucrări au fost prezentate pe scurt în articolul „Primul simpozion dedicat ciberneticii feroviare", publicat în Revista Căilor Ferate, nr. 8/1964.

La noi în ţară, revine feroviarilor romîni, sarcina modernizării căilor ferate, pe linia politicii partidului de promovare a tehnicii moderne, a celor mai noi cuceriri ale ştiinţei şi tehnicii mondiale.

În anii puterii populare au avut loc importante prefaceri calitative şi la calea ferată romînă, în vederea ridicării ei la nivelul tehnicii moderne.

Obiectivele mari ale modernizării căilor noastre ferate sînt:

— dieselizarea şi electrificarea;

— mecanizarea şi automatizarea largă a proceselor de exploatare;

— organizarea producţiei pe bază de procese tehnologice perfecţionate.

O etapă calitativ superioară în dezvoltarea bazei tehnice-materiale a căilor ferate romîne o reprezintă acţiunea de înlocuirea a locomotivei cu aburi prin locomotiva diesel (acţiune care a început în anul 1959), construcţia unui parc modern de vagoane de călători şi marfă, centralizarea electrodinamică a unui număr de staţii, introducerea blocului de linie automat, construcţia de staţii moderne etc.

Gradul de dezvoltare pe care l-a atins în prezent transportul feroviar în ţara noastră, perspectivele ce se deschid în viitor atît pe plan naţional cît şi pe plan internaţional, folosirea tot mai mare a tehnicii mondiale, garantează îndeplinirea tuturor sarcinilor ce revin feroviarilor romîni.

BIBLIOGRAFIE

1. ARMAND, L. — *O cuvîntare asupra viitorului căilor ferate.* In: Bulletin de l'Union Internationale des Chemins de Fer, nr. 4/1963.
2. *Tarifele de mărfuri europene la sfîrşitul anului 1964.* In: Journal pour le transport international, nr. 52/1964
3. MIHĂIŢĂ, M. — *Căile ferate în anii puterii populare.* In: Revista Căilor Ferate, nr. 8/1964.
4. GESCHWIND, M. — *Simpozion asupra folosirii ciberneticii la calea ferată.* In: Bulletin de l'Union Internationale des Chemins de Fer, nr. 12/1963.

Schimbarea sistemului de remorcare la căile ferate din R. D. G.

Aşa cum se ştie, între vechile mijloace de remorcare a trenurilor şi nivelul de dezvoltare a economiei mondiale actuale s-a creat un decalaj care are tendinţa de a spori pe zi ce trece. Această situaţie a pus transporturilor feroviare unele probleme ce nu pot fi soluţionate cu mijloacele tradiţionale. În ţările cu economie planificată, în dezvoltare rapidă, problemele de această natură sînt încă şi mai acute, dar însăşi planificarea economiei permite să se ajungă la soluţii mai eficace.

Datorită organizării sale complexe şi marelui volum de investiţii pe care îl impune, transportul feroviar a constituit încă de la început şi va constitui şi pe viitor o întreprindere puternic centralizată, ale cărei poziţii nu vor putea fi slăbite sau ameninţate de apariţia altor mijloace de transport — cum ar fi cele rutiere, de exemplu — oricare ar fi dificultăţile momentane pe care el le întîmpină în unele ţări.

În R.D.G. căile ferate avînd de preluat şi în viitor cea mai mare parte a sarcinilor de transport, problema înlocuirii locomotivelor cu abur a fost intens discutată. De la început trebuie să se menţioneze că problema modernizării locomotivelor cu abur a fost în mod constant evitată, deoarece atît sub aspectul productivităţii cît şi sub acela al folosirii raţionale a braţelor de muncă, locomotiva cu abur nu este în măsură să egaleze avantajele pe care le prezintă locomotivele diesel sau electrice.

CRITERII DE COMPARAŢIE ŞI ALEGERE

După o exploatare de peste 60 de ani, locomotivele diesel şi electrice au atins un înalt grad de perfecţionare. Fiecare din aceste două sisteme de tracţiune oferă avantaje şi dezavantaje care fac ca ele să fie preferate după caz, în raport cu domeniul de exploatare ce li se rezervă. O analiză a acestor calităţi, determinată de problema înlocuirii mijloacelor de tracţiune la căile ferate din R.D.G., a fost întreprinsă de H. Ziem, într-un articol publicat în Deutsche Eisenbahntechnik nr. 5/1964.

La locomotiva electrică, energia eliberată de combustibil nu este transformată chiar pe locomotivă, ca la tracţiunea cu abur sau diesel, ci în centrale de forţă, de la care energia electrică este adusă la linia de contact prin intermediul unor substaţii şi transmisă la locomotive prin prize de curent. Este un sistem de alimentare foarte simplu, dar care impune echiparea liniei ferate cu fire de contact. Numărul de trenuri care circulă pe linia respectivă este indiferent în raport cu firul, centralele de forţă şi substaţiile, care rămîn aceleaşi oricare ar fi gradul de solicitare a liniei.

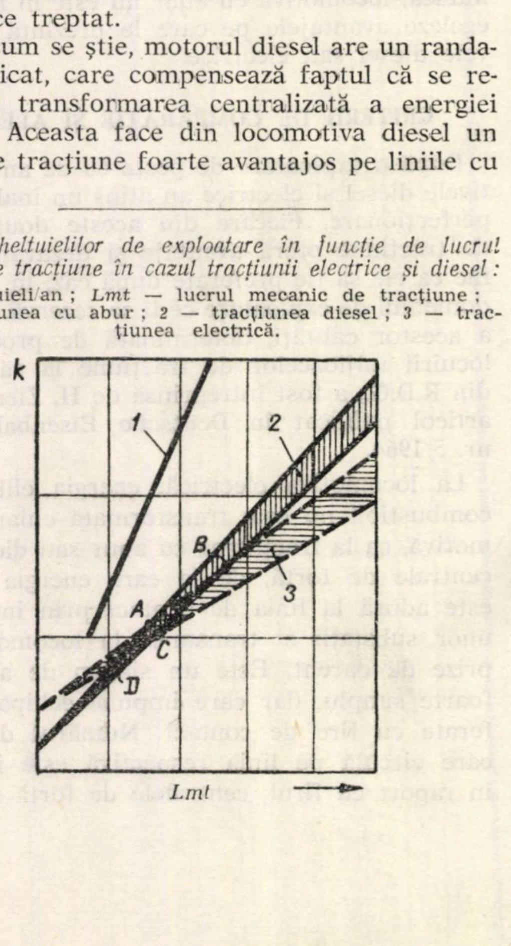
Dacă din punct de vedere tehnic construcţia liniei este, cum s-a spus, foarte simplă, investiţiile considerabile impuse de instalaţiile fixe grevează intens costul tracţiunii electrice, care este cu atît mai ridicat cu cît numărul de trenuri exploatate pe linia respectivă este mai mic. Pentru acest motiv, preferinţa la electrificarea liniilor trebuie să se îndrepte către cele cu trafic intens.

Dar intensitatea traficului este avantajoasă, în cazul tracţiunii electrice şi din alt motiv, tehnic de astă dată. Datorită variaţiei solicitării şi condiţiilor căii, puterea absorbită de o locomotivă variază între limite foarte largi. Dacă exploatarea se face însă la sarcini parţiale, randamentul exploatării se înrăutăţeşte. Cînd prima etapă de transformare a energiei este concentrată în centrale mari, aceste variaţii se egalizează dacă numărul trenurilor este mare şi astfel influenţa lor asupra randamentului se anulează. Acest randament depăşeşte considerabil pe cel al unei locomotive cu abur, deoarece se înţelege că transformarea energiei într-o centrală fixă se face în condiţii tehnice mult mai bune. În plus, pentru obţinerea energiei se pot folosi combustibili inferiori, nu numai huilă sau combustibil lichid.

La locomotiva diesel, transformarea energiei primare se face pe locomotivă, ca şi la locomotiva cu abur. Necesitatea liniei de contact şi a celorlalte instalaţii fixe dispare, iar locomotiva poate fi folosită pe orice porţiune de cale cu capacitate portantă suficientă. Există în acest caz avantajul că înlocuirea locomotivelor cu abur se poate face treptat.

După cum se ştie, motorul diesel are un randament ridicat, care compensează faptul că se renunţă la transformarea centralizată a energiei primare. Aceasta face din locomotiva diesel un mijloc de tracţiune foarte avantajos pe liniile cu trafic mai mic, în special pe liniile secundare de legătură. Independenţa locomotivei face ca ea să fie preferată şi la serviciul de manevră, unde exploatarea ei este mult mai economică decît aceea a locomotivei cu abur, din cauza numeroaselor perioade intermediare de repaus şi a variaţiilor mari în puterile solicitate.

Variaţia cheltuielilor de exploatare în funcţie de lucrul mecanic de tracţiune în cazul tracţiunii electrice şi diesel:
k — cheltuieli/an ; Lmt — lucrul mecanic de tracţiune ; 1 — tracţiunea cu abur ; 2 — tracţiunea diesel ; 3 — tracţiunea electrică.



Delimitarea domeniilor de aplicare a celor două sisteme de tracţiune este confirmată chiar de proprietăţile locomotivelor respective. Capacitatea mare de transport cere locomotivă de putere corespunzătoare. Locomotiva electrică realizează o putere mare prin mijloace simple, fapt ce se traduce de altfel şi prin raportul deosebit de favorabil dintre masă şi puterea instalată. Acest raport este 30 kg/kW la locomotiva electrică, faţă de 80 kg/kW la locomotiva cu abur. La locomotiva diesel raportul este de 50 kg/kW. Transformarea energiei făcîndu-se pe locomotivă, impune o serie de instalaţii care duc la un cost de achiziţie şi întreţinere mai mare, în cazul locomotivei diesel faţă de cea electrică.

O limită mai precisă dintre cele două domenii de aplicare poate fi obţinută printr-o diagramă a cheltuielilor de tracţiune la cele două sisteme, luîndu-se în abscisă lucrul mecanic de tracţiune. Se obţin două drepte cu înclinaţii diferite, intersecţia lor fiind chiar limita căutată. Analiza diferitelor cheltuieli parţiale arată că poziţia dreptelor şi deci şi a intersecţiei lor este puternic influenţată de costul de investiţie şi de întreţinere a locomotivelor. De asemenea, este în mare măsură influenţată de costul energiei.

Concluzia este că nu se poate stabili dinainte şi în mod sigur o limită valabilă pentru toate cazurile posibile şi pentru o durată mai îndelungată.

Figura exemplifică situaţia existentă în R.D.G., dacă se consideră pentru energie două preţuri ce diferă puţin între ele. Dreptele ce reprezintă cheltuielile nu au înclinaţii foarte diferite, astfel că intersecţia lor se poate deplasa mult dacă variază costul energiei. De aceea este de preferat să nu se considere că ar exista o intersecţie perfectă şi deci o limită între cele două domenii de aplicare a acestor sisteme de tracţiune, ci să se considere trei domenii. În domeniul mijlociu — cu dublă haşurare în figură (patrulaterul *ABCD*) — ambele sisteme de tracţiune pot fi aplicate în mod economic în limita variaţiilor posibile ale cheltuielilor iar în domeniile haşurate simplu trebuie considerate exclusiv fie tracţiunea diesel, fie tracţiunea electrică.

Faptul că domeniul mijlociu ar putea fi deplasat într-un mod neadmisibil din cauza unor valori individuale nereale sau diferit influenţabile în timp nu are prea mare importanţă, căci schema cheltuielilor nu trebuie formată din valori independente, absolute şi întîmplătoare, ci trebuie să ţină seamă de relaţii reale, care îşi păstrează valabilitatea şi pe perioade mai lungi. Ne referim în special la costul energiei, care va suferi o variaţie absolută în urma creşterii permanente a numărului de centrale moderne şi a creşterii volumului prelucrării ţiţeiurilor importate la preţ convenabil.

Costul energiei va prezenta însă variaţii mult mai mici decît ar rezulta la prima vedere dacă se consideră anumite capitole de cheltuieli care prezintă tendinţe diferite de variaţie. Situaţia existentă la căile ferate din alte ţări cu nivel energetic asemănător poate fi luată şi ea în consideraţie la stabilirea acestor relaţii.

Analiza diagramei din figură impune să se ia în considerare şi faptul că în lucru mecanic de tracţiune luat în abscisă sînt incluse şi condiţiile caracteristice ale căii, deci dacă se trece la sarcina specifică a liniei — exprimată în tone brute/zi, de exemplu — valorile din abscisă se vor modifica în funcţie de condiţiile căii, cu tendinţa de a deplasa spre stînga domeniul mijlociu la liniile cu multe declivităţi şi curbe, extinzînd astfel domeniul de preferinţă univocă a tracţiunii electrice şi în acelaşi timp micşorînd domeniul de aplicare a tracţiunii diesel, cînd electrificarea liniilor nu este legată şi de cheltuieli neobişnuite pentru construcţii.

Sub aspect economic, aceeaşi tendinţă ar rezulta şi atunci cînd, de pildă, ar exista posibilitatea de a se obţine energie electrică din căderi de apă, cu rezerva că în acest caz este necesară etapa intermediară a producerii energiei electrice. Aceeaşi situaţie s-ar produce şi în cazul folosirii energiei nucleare, care se realizează mai practic în centrale fixe.

Negreşit, asemenea moduri de producere a energiei electrice impun investiţii mari şi de aceea folosirea lor depăşeşte cadrul propriu-zis al transporturilor, rezolvarea urmînd să se facă la nivelul economiei naţionale, după criterii mai generale.

PROGRAMUL DE TRECERE LA UN ALT SISTEM DE TRACŢIUNE

Abordarea celor trei domenii de aplicare arătate mai înainte nu poate fi întreprinsă fără o analiză a sarcinilor ce urmează a reveni în viitor secţiilor de cale respective şi această problemă nu se rezolvă cu uşurinţă. Chiar datele sigure asupra traficului actual nu permit să se tragă concluzii cu privire la încărcarea viitoare a secţiilor de cale. Cercetările întreprinse arată numai în mare care sînt liniile îndreptăţite a fi electrificate şi care intră în domeniul mediu al diagramei discutate.

Potrivit studiilor făcute, liniile principale — magistralele — au o încărcare ce le situează cu mult dincolo de domeniul mediu, încît electrificarea lor se impune. Din aceste linii fac parte majoritatea liniilor în mare parte astăzi duble şi care în viitor vor fi transformate în vederea unui trafic cu viteze maxime. Electrificarea de preferinţă a liniilor forte încărcate duce la situaţia că o mare parte a volumului total al transporturilor va putea fi efectuată cu linii de lungime relativ mică. Acest fenomen poate fi observat şi la căile ferate din alte ţări, unde, de exemplu, circa 30% din liniile care au fost electrificate au preluat circa 70% din volumul total al traficului.

Realizarea unei bune exploatări cere ca — în general — reţeaua electrificată, constînd la început numai din magistrale, să fie completată, prin legături transversale adecvate, linii paralele şi în special linii de legătură.

La electrificarea liniilor paralele trebuie să se studieze în amănunt dacă încărcarea liniilor se va menţine şi în viitor aşa cum rezultă din proiectarea situaţiei existente şi dacă nu cumva linia electrificată mai întîi, cu o capacitate şi viteză mai mari va atrage tot volumul de transport, iar linia paralelă va cădea în domeniul mediu de aplicare. Asemenea cazuri s-au produs în exploatare.

Liniile paralele electrificate prezintă avantajul că, cu o cheltuială suplimentară redusă, permit să se ajungă la un grad de utilizare mai bun a centralelor energetice.

În ce priveşte liniile de legătură, ele urmează a fi electrificate în cazul cînd se poate astfel suprima schimbarea locomotivelor la trenurile directe şi cînd locomotivele liniei principale sînt în măsură să preia o parte importantă din volumul suplimentar de transport, mai ales dacă pe aceste linii nu se folosesc locomotive diesel.

În genere, trebuie să se respecte criteriul că toate completările reţelei electrificate pot fi împinse numai pînă la o anumită limită, aşa fel ca reţeaua să nu fie încărcată cu multe prestaţii defavorabile, care ar duce la micşorarea, pe întreaga reţea, a încărcării medii a liniei.

În prima etapă a schimbării sistemului de tracţiune poate să apară ca raţională renunţarea definitivă la electrificarea unor părţi de linie cu mare încărcare (şi care, ca atare, ar merita să fie electrificate), dacă în modul acesta se poate evita electrificarea unui număr de linii cu încărcare mai mică. După efectuarea unor calcule de rentabilitate întemeiate pe indici reali, lucrările pot fi completate. Aceasta este o bună metodă de a evita investiţiile oneroase.

Pentru eliminarea raţională a exploatării cu abur trebuie ca, paralel cu electrificarea, să fie introdusă planificat şi tracţiunea diesel. Este bine ca dieselizarea să înceapă de la lucrul de manevră, deoarece aici efectele dieselizării să se fac mai simţite, prin randamentul economic mult mai bun al locomotivelor diesel (o tonă motorină înlocuieşte circa 10...12 tone cărbune). Prin introducerea dieselizării la serviciul de manevră pe liniile electrificate se evită montarea firului de contact pe unele linii de staţie şi pe liniile de garaj, fără riscul de a investi în schimb sume mari în locomotive, deoarece costul locomotivelor diesel de putere mică şi mijlocie nu este mult mai ridicat decît acela al locomotivelor de manevră electrice.

Trebuie să se urmărească de asemenea dieselizarea liniilor secundare şi a liniilor uşor afluente, pentru a se ajunge la transformarea în grup a liniilor pe regiuni, deoarece prin scoaterea din funcţie a anumitor instalaţii şi servicii tipice pentru locomotivele cu abur se realizează o economie de combustibil solid ce depăşeşte economia realizată la înlocuirea locomotivelor de manevră.

În domeniul mediu, alegerea sistemului de tracţiune este mai dificilă, aici argumentele, generale jucînd un rol mai redus decît condiţiile concrete de exploatare. În nici un caz nu trebuie să se renunţe la principiul că planul general de transformare trebuie întocmit prin coordonarea planurilor de perspectivă a tuturor celorlalte servicii şi în primul rînd a sectoarelor construcţie, telecomunicaţii, exploatare, comercial şi siguranţa circulaţiei.

ALEGEREA TIPULUI DE LOCOMOTIVĂ

Locomotivele cu abur aflate în ultimul timp în exploatare prezintă o mare diversitate de tipuri, ca rezultat al unei lungi perioade de evoluţie şi al cerinţelor de adaptare la o vastă gamă de condiţii de ordin tehnic, geografic etc. Folosirea unui număr atît de mare de tipuri este neeconomică şi de aceea ea trebuie evitată la introducerea locomotivelor diesel şi electrice. În această privinţă, experienţa cîştigată pînă în prezent lasă să se întrevadă perspective destul de avantajoase.

Cît priveşte tracţiunea electrică, se consideră că cea mai mare parte a sarcinilor de tracţiune vor putea fi îndeplinite în R.D.G. de un singur tip de locomotivă, construit pentru două plafoane de viteză (de pildă 100 şi 160 km/h), prin montarea unor reductoare de tip diferit. Este vorba de o locomotivă pe patru osii şi cu boghiuri realizată în linii mari prin perfecţionarea actualei locomotive E 11.

Pentru trenurile grele de pe liniile principale urmează să se studieze şi un tip mai puternic de locomotivă electrică, cu şase osii, ca şi o locomotivă mai mică, pentru trenurile uşoare.

Locomotivele diesel au o zonă de aplicare mai întinsă, fapt care nu permite o atît de mare restrîngere a tipurilor folosite. La manevră se folosesc şi locomotive de puteri mici, în staţiile intermediare şi la liniile de garaj, dar şi cele de puteri mari, în nodurile importante cu triaje cu cocoaşă. Aceasta impune construirea a cel puţin trei tipuri de locomotivă cu puteri variind între 130 şi 750 kW, corespunzînd în oarecare măsură categoriilor actuale V 18, V 60 şi V 100.

La serviciul de linie trebuie considerat domeniul puterilor între 750 şi 1 800 kW. Pentru serviciul secundar uşor poate fi adaptată locomotiva V100 de 900 kW. Ca locomotivă de mare capacitate poate fi folosită cea de tip V 180, de construcţie veche sau nouă, cu puterea între 1 300 şi 1 800 kW.

Există totuşi problema unei locomotive de putere medie — între 900 şi 1 300 kW — a cărei proiectare se află încă în stadiul studiilor preliminare. Necesitatea unei astfel de locomotive se impune mai energic decît aceea a unei locomotive diesel de capacitate mare, care poate fi înlocuită prin tracţiune dublă cu comandă multiplă, pentru a remorca tonaje de ordinul celor remorcate cu tracţiunea electrică.

Se studiază şi exploatarea mai raţională a automotoarelor şi în special în cazurile cînd trebuie să se opteze în favoarea acestora sau a tracţiunii cu locomotive. Se va decide de asemenea dacă, pe lîngă automotoarele uşoare cu două osii, urmează să se recurgă şi la alte tipuri de automotoare.

Alimentarea cu energie electrică a liniilor electrificate se face în prezent la frecvenţa de 16 2/3 Hz. Este o condiţie impusă de capacitatea reţelei şi de dificultăţile întîmpinate la trecerea spre un alt sistem de alimentare.

În linii generale, schimbarea sistemului de tracţiune este o problemă capitală pentru exploatarea feroviară din R.D.G., care afectează întreaga economie naţională, întrucît influenţează simţitor preţul de cost. Experienţa cîştigată în această privinţă de ţările cu înalt nivel de electrificare şi dieselizare a transporturilor feroviare arată că economiile realizate pe această cale sînt în general mai mari decît cele prevăzute prin calculele anterioare. Explicaţia constă pe de o parte în aceea că, obişnuit, calculele preliminare aplică o prudenţă maximă în estimaţiile şi ipotezele lor, iar pe de altă parte în aceea că ele omit unii factori care ulterior se dovedesc de primă importanţă.

Indicii obţinuţi în exploatarea proprie coroboraţi cu datele realizate prin experienţa acumulată în alte ţări constituie o bază sigură, de la care se va porni pentru luarea unor hotărîri definitive în ce priveşte modificările ce se vor introduce în sistemul de tracţiune pe liniile încadrate în domeniul mediu.

Dar în aprecierea de ansamblu se va ţine seamă şi de avantaje care nu se pot exprima prin cifre, cum ar fi sporirea gradului de confort, al călătoriei, îmbunătăţirea condiţiilor de muncă a personalului etc.

Negreşit, mai există unele inconveniente care nu sînt încă integral eliminate, cum ar fi zgomotul, supărător atît pentru călători cît şi pentru personal, dar eforturi consecvente vor găsi de sigur şi aici posibilităţi de îmbunătăţire, soluţii optime, care să valorifice din plin cuceririle tehnicii moderne în perfecţionarea mijloacelor de transport feroviar.

Administraţia feroviară din R.D.G. îşi propune să soluţioneze toate aceste probleme în termenul cel mai scurt şi cu cea mai mare eficacitate.

(După un articol de H. Ziem publicat în *Deutsche Eisenbahntechnik*, nr. 5/1964)

Trenurile ultrarapide

Lefordítva
52 62kö 11/65

Problema măririi vitezei pe calea ferată face obiectul studiilor şi cercetărilor experimentale în cadrul multor administraţii feroviare. Tendinţa spre care se merge nu are numai caracterul de performanţă, ci de realizare a unor viteze cît mai mari de exploatare. În acest sens, D. Vincendon, unul din specialiştii care analizează rezultatele obţinute pînă acum în acest domeniu, defineşte foarte plastic această tendinţă, afirmînd că „le mur du rail n'est pas atteint" (adică, în transcripţie liberă, „limita vitezei feroviare nu a fost atinsă").

Pentru a ilustra stadiul actual al acestei probleme, vom arăta realizările obţinute la căile ferate franceze, vestgermane, italiene şi japoneze.

În Franţa. Recordul mondial de viteză pe calea ferată este deţinut de Franţa, cu 331 km/h, record de prestigiu, dar care nu şi-a putut găsi aplicarea în exploatare (viteza pe care o atinge „Mistral-ul" şi numai pe unele secţiuni de cale). Amintim că, în 1950, cu o locomotivă electrică seria 7100, s-a atins viteza de 170 km/h pe distanţa Paris-Bordeaux, în 1954 s-a atins 243 km/h pe distanţa Dijon-Beaune, iar în 1955, folosindu-se două locomotive CC şi BB, la 28 şi 29 martie, s-a atins viteza record amintită, pe linia Landes.

Cercetările au continuat pentru mărirea vitezei de exploatare. Astfel, pe linia Strassburg-Bâle, cu o locomotivă cu curent monofazat, pe o cale cu pasaje de nivel, s-a atins viteza de 225 km/h. În 1963—1964, s-au încercat alte locomotive seria 9200, BB 9291 şi BB 9292, uşor modificate. Rama era formată dintr-o locomotivă, un vagon dinamometric şi trei vagoane normale de clasa a II-a, tip internaţional. S-au măsurat eforturile în cale, s-au făcut măsurători privind încălzirea cutiei etc., iar supravegherea pantografului s-a asigurat prin televiziune şi filmare.

Concluziile privind vitezele peste 160 km/h au fost că, deocamdată, căile ferate franceze nu pot suporta o circulaţie cu viteze superioare de exploatare. Ca să se ruleze cu 200 km/h, calea ar trebui să nu comporte curbe de rază sub 2 500 m; asemenea viteză implică, pe de altă parte, un sistem modificat de semnalizare etc.

În Japonia. Aici s-a creat cea mai rapidă cale ferată din lume, pe distanţa Tokio-Osaka („Tokaido"), via Nogaya (fig. 1), pe care circulă superexpresul albastru-argintiu, cu farul uriaş ca un ochi de ciclop, putînd atinge viteza de 200 km/h; distanţa de 515 km este astfel parcursă în patru ore, cu o medie de 175 km/h. Potenţialul anual de transport al liniei este de 50 000 de milioane de călători-km şi 20 000 de milioane tkm marfă. Distanţa Tokio-Osaka este acoperită de opt garnituri de trenuri în fiecare oră, în orele de vîrf (6—8 şi 18—20).

Această linie feroviară, care suportă 1/4 din traficul total de călători şi mărfuri al căilor ferate japoneze, deserveşte o regiune ce reprezintă 16,5% din suprafaţa Japoniei; regiunea aceasta înglobează trei din cele patru zone industriale esenţiale, cu 43% din populaţia totală a teritoriului şi oraşe cu peste un milion de locuitori fiecare, iar centrele economice traversate asigură 25% din traficul total.

Din studiile efectuate, s-a constatat că numărul de călători creşte, din 1956, în fiecare an cu 7,6% (faţă de 6,1% care reprezintă media pentru ansamblul reţelei), iar traficul de mărfuri — cu 4,8% (faţă de 4,1%, media respectivă pentru ansamblul reţelei).

Performanţele realizate la căile ferate japoneze se datoresc controlului automat al circulaţiei trenurilor şi controlului centralizat al traficului. Controlul automat al vitezei, bazat pe un număr mare de secţii de bloc automat, cuprinde cinci

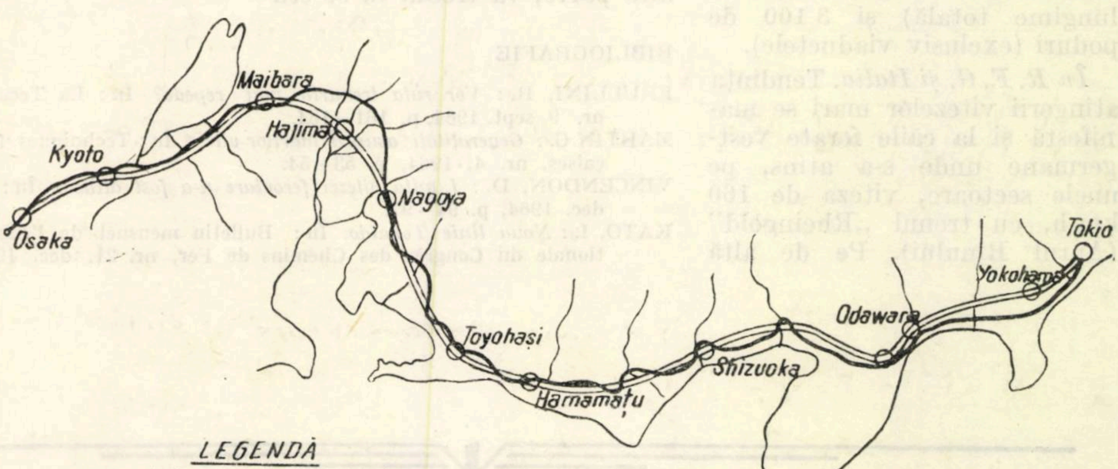


Fig. 1

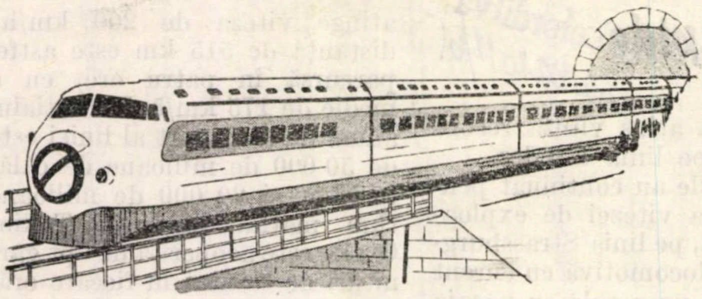


Fig. 2

stadii : 210 km/h viteză maximă admisă ; 160 km/h viteză limită pentru trecerea pe sector ; 110 km/h viteză limită la curbe ; 70 km/h viteză limită pentru lucrările de linie ; 30 km/h viteză limită de oprire. Controlul centralizat al traficului, la Tokio, dirijează încărcarea trenurilor pe linie, supraveghează itinerariile și manevrele în toate stațiile, prin radiotelefon, cu conducătorii de convoaie în mers.

La viteza maximă, traseul este acoperit în trei ore de trenurile ultrarapide, care au o singură oprire. Alte zece trenuri, cu opriri în stațiile intermediare, efectuează traseul în patru ore, iar trenurile de marfă (trenuri containere rapide), circulînd numai noaptea, cu 130 km/h, îl parcurg în 5 ore și 30 de minute. Lungimea trenului este de 450 m(pentru călători) și de 500 m (pentru marfă). Intervalul minim între trenuri este de 5 minute.

Ca opere de artă, de-a lungul traseului liniei „Tokaido" sînt construite 67 de tuneluri (68 km lungime totală) și 3 100 de poduri (exclusiv viaductele).

În R. F. G. și Italia. Tendința atingerii vitezelor mari se manifestă și la căile ferate vestgermane unde s-a atins, pe unele sectoare, viteza de 160 km/h, cu trenul „Rheingold" (Aurul Rinului). Pe de altă parte, cercetările vestgermane în acest domeniu se îndreaptă spre obținerea vitezei de 200 km/h, considerată o „viteză reglementară". În acest sens, s-au făcut experimentări cu o locomotivă F 10 000 pe traseul Forchheim-Bamberg.

Și în Italia s-a atins, cu un electromotor 601, viteza de 225 km/h, neînregistrîndu-se vibrații.

★

Din analiza studiilor și încercărilor experimentale efectuate, au rezultat o serie de constatări. Pentru atingerea unor viteze în jurul a 200 km/h, este nevoie de un material rulant special, care să asigure și securitatea și confortul călătorilor ; boghiurile trebuie să exercite asupra căii (și nu asupra cutiei vagonului) eforturi laterale extrem de slabe. În privința tonajului, ar trebui să se renunțe la trenurile grele ; pentru ca trenurile să fie ușoare ca tonaj, ar trebui să fie în întregime automotoare, cu boghiuri speciale, iar rama — aerodinamică la maximum. Pe de altă parte, va trebui să se studieze și acel „suflu" care se creează la încrucișările a două trenuri, angajate la viteza de 200 km/h (mai ales în tuneluri).

Aceste probleme sînt studiate la S.N.C.F., în experimentările efectuate pe linia Aubrais-Vierzan (cu mai multe curbe decît vechiul traseu experimental de la Landes), prin încercări de viteze și de sisteme adecvate de semnalizare, care să permită acțiunea de frînare automată în raport de indicațiile de parcurs.

Și la căile ferate japoneze, la Institutul de cercetări feroviare de la Kunitachi, lîngă Tokio, un colectiv cu efectivul de 900 de persoane (dintre care 300 sînt ingineri și 300 — tehnicieni) continuă cercetările în acest domeniu. Din cele 12 teme de cercetare propuse, nouă se referă la studiul structurii căii, al materialului rulant, al sistemului de frînare, al construcției catenarelor, al oboselii căii și a bandajelor, al conducerii automate a trenurilor, al dinamicii vehiculului de cale ferată și al transporturilor de mărfuri pe noua cale „Tokaido", în condițiile vitezelor mari de rulare.

Aceste viteze necesită, pe de altă parte, căi noi special construite, deoarece refacerea celor existente nu este nici rentabilă, nici operativ posibilă, datorită creșterii continue a traficului.

i. n. b.

BIBLIOGRAFIE

FRULLINI, R. : *Vor rula trenurile mai repede?* În : La Tecnica Professionale, nr. 9, sept. 1964, p. 161—164.
MARTIN C. : *Generalități asupra marilor viteze.* În : Techniques ferroviaires françaises, nr. 4, 1964, p. 53—54.
VINCENDON, D. : *Limita vitezei feroviare n-a fost atinsă.* În : Science et Vie, dec. 1964, p. 94—97.
KATO, I. : *Noua linie Tokaido.* În : Bulletin mensuel de l'Association Internationale du Congrès des Chemins de Fer, nr. 21, dec. 1963, p. 927—984.

Introducerea cuplei automate

După cum se ştie, cuplarea vehiculelor feroviare este una din lucrările cele mai periculoase în exploatarea căilor ferate. Se produc relativ multe accidente, în care se pierd vieţi omeneşti (de exemplu, la căile ferate federale germane, îşi pierd viaţa, anual, circa 20 de salariaţi). Deoarece cuplarea prin cupla cu şurub obişnuită se poate face numai manual, această operaţie durează relativ mult şi prin aceasta este costisitoare pentru exploatare, ţinînd seamă de numărul de vagoane care se culpează şi se decuplează zilnic.

Căile ferate europene au decis, de aceea, să înlocuiască cupla cu şurub — învechită şi costisitoare — printr-o cuplă automată modernă. Pentru aceasta sînt însă de soluţionat diferite probleme, despre care se va vorbi în cele ce urmează, folosind un articol de W. Zeitler din „Die Lokomotivtechnik", nr. 3 (mai—iunie) din 1964.

Cuple de tracţiune şi cuple de tracţiune-compresiune. La cuplele automate se face deosebire între cuplele de *tracţiune* şi cuplele de *tracţiune-compresiune.* Acestea pot fi, la rîndul lor, *rigide* şi *nerigide.*

Cuplele de tracţiune transmit numai forţe de tracţiune şi înlocuiesc cuplele cu şurub.

Cuplele de tracţiune-compresiune transmit forţe de tracţiune şi de şoc şi de aceea pot înlocui — pe lîngă culpa cu şurub — şi tampoanele laterale. Desigur, vehiculul trebuie în mod deosebit pregătit pentru înzestrarea cu cuple de tracţiune-compresiune, pentru ca să poată transmite forţele de şoc asupra vehiculului.

La cupla rigidă, capetele de cuplare legate împreună nu pot fi deplasate — sau pot fi numai puţin deplasate.

La cupla nerigidă, capetele cuplate se pot deplasa vertical unul faţă de celălalt.

Drept exemplu vom da cupla *Compact* şi cupla *Scharfenberg,* care sînt cuple rigide, pe cînd cupla *Willison* şi cupla *Jonney* sînt cuple nerigide.

Cuplele nerigide pot fi însă transformate în cuple rigide, prin introducerea unor elemente constructive suplimentare. Un exemplu pentru aceasta este cupla de tip constructiv *Unicupler,* de multe ori menţionată.

Este foarte important faptul că cuplele rigide cuplează, în principiu, automat, conductele de aer şi conductele electrice.

Răspîndirea cuplelor automate. În S.U.A., căile ferate particulare au introdus încă de la începutul secolului cuplele automate. Transformarea respectivă a durat circa zece ani.

În Japonia, după un timp de pregătire de opt ani, s-a înlocuit — în septembrie 1925 — în decurs de *numai trei zile,* culpa cu şurub prin cuplă automată, la toate vehiculele de cale ferată.

U.R.S.S. a transformat vehiculele sale de cale ferată, tren cu tren, între 1935 şi 1957.

În S.U.A. şi Japonia se utilizează cupla cu gheare de tip constructiv Jonney, iar în U.R.S.S., cupla cu gheare de tip constructiv Willison. Aceste tipuri constructive sînt cuple nerigide, de tracţiune-compresiune. Ele înlocuiesc astfel şi tampoanele laterale, dar nu cuplează nici conductele de aer şi nici conductele electrice.

Comisia de specialitate U.I.C. Uniunea internaţională de cale ferată a format încă de acum 20 ani o comisie denumită „Cupla automată", fără însă a fi ajuns la vreun rezultat concret. În 1956, U.I.C. a înfiinţat din nou o comisie specială „Cupla automată", deoarece introducerea cuplei automate a devenit o problemă tot mai urgentă pentru membrii U.I.C.

Pe lîngă urmărirea preîntîmpinării accidentelor, pentru realizarea acestei idei pledau mai ales cererea de economie de forţe de muncă în staţiile de manevră şi necesitatea de a cruţa vehiculele şi încărcăturile. Mai mult încă, specialiştii aşteptau de la cupla automată o accelerare simţitoare a operaţiilor de manevră şi, o dată cu aceasta, îmbunătăţirea rulajului vagoanelor. Realizarea cuplei automate era privită ca o premisă pentru o raţionalizare concretă, ducînd în cele din urmă la automatizarea serviciului de manevră. Un ultim avantaj al cuplei automate este acela că — prin rezistenţa sa mai mare la tracţiune — permite remorcarea cu forţe de tracţiune mai mari.

Comisia specială constituită de U.I.C. a stabilit o listă de 35 de condiţii pe care trebuie să le îndeplinească cupla automată. Cele mai însemnate dintre acestea erau cerinţele pentru o cuplare automată a conductelor de aer şi electrice şi posibilitatea de cuplare directă cu cupla SA 3 a căilor ferate sovietice. Modelele americane, japoneze şi sovietice nu intră în discuţie pentru o realizare a acestei cerinţe. Dintre cele 13 propuneri prezentate iniţial de diferite firme, au fost examinate între timp numai trei propuneri.

În acelaşi timp cu U.I.C. lucrează şi O.S.J.D. (Organizaţia pentru colaborarea căilor ferate din ţările socialiste) la introducerea şi extinderea cuplei automate. Pentru a elimina greutăţile din acest domeniu în ţările europene, U.I.C. a pus în 1961 condiţia ca cupla care s-ar adopta să se poată cupla direct la cupla SA 3 de fabricaţie sovietică, hotărînd în acelaşi timp să colaboreze cu comisia de specialitate a căilor ferate din ţările socialiste.

Încercări practice efectuate în R.F. Germană şi în Franţa. Cele trei propuneri citate corespund cerinţelor comisiei U.I.C. Ele au fost prelucrate de mari asociaţii de firme.

Pentru a se putea stabili cele mai bune condiţii de experimentare practică, administraţia căilor ferate federale germane (D.B.) şi Societatea naţională a căilor ferate franceze (S.N.C.F.) au organizat instalaţii speciale de încercare. Instalația aparținînd D.B. se află în stația de manevră Porta, din Westfalia. Aici se face încercări practice de doi ani.

Un accent deosebit s-a pus pe cercetarea următoarelor probleme: cît de mare este cea mai corespunzătoare lungime a brațului cuplei? Cum se pot cupla vagoanele cu cuplă cu șurub la vagoanele cu cuplă automată? Ce poziție trebuie să aibă capul de cuplare?

Lungimea brațului de cuplare joacă un rol deosebit de important pentru siguranța la deraiere, la tamponarea vehiculelor în curbe și la diferențele de înălțime a vehiculelor vecine. Aici, încercările au condus la o lungime de braț corespunzătoare de 1 100 mm la locomotive și la vagoanele de călători și de 1 300 mm la vagoanele de marfă.

În intervalul necesar introducerii cuplei automate, va fi mult timp necesar să se cupleze „combinat" vehiculele de cale ferată. Încercări cuprinzătoare au condus la concluzia că cea mai corespunzătoare soluție este aceea de a utiliza o cuplă specială cu șurub, suspendată lateral la capul de cuplare. Desigur că această cuplare combinată aduce greutăți în exploatare, astfel încît perioada de trecere la cupla automată trebuie să fie, în acest scop, cît mai scurtă posibil.

În cazul unei treceri succesive de la cupla cu șurub la cupla automată nu se poate renunța la tampoanele laterale. Demontarea tampoanelor este posibilă numai după terminarea transformării. În decursul timpului de trecere, tampoanele laterale îngreuiază însă cuplarea și decuplarea vehiculelor, cum și circulația în curbe. Pentru a se evita aceasta, capetele de cuplare ale cuplei automate trebuie să se afle cu 15—30 mm înaintea planului discurilor tampoanelor.

Privire în viitor. În anul 1964, încercările D.B. și ale S.N.C.F. trebuiau să fie atît de extinse, încît să se poată conta pe o hotărîre, și anume, care sistem de cuplă să fie ales de U.I.C. Această hotărîre trebuia de asemenea discutată și pusă de acord cu Organizația căilor ferate din țările socialiste. Pe această bază, urmează ca în anul 1966 să poată fi aplicate primele cuple automate, într-un cadru mai larg.

O hotărîre prealabilă a intervenit de altfel atunci cînd U.I.C. a înștiințat administrațiile cu care colaborează că, începînd de la 1.I.1965, șasiurile vagoanelor noi de marfă să fie astfel construite, încît să poată prelua cupla automată de tracțiune-compresiune. Calea ferată federală germană a dispus ca de la 1.I.1965 să se procedeze conform acestei hotărîri la construcția noilor vagoane.

Nu se poate spune încă în ce epocă va începe transformarea propriu-zisă, deoarece aceasta depinde în primul rînd de procedeul de transformare care va fi ales, adică dacă vehiculele vor fi transformate tren cu tren sau deodată, pentru noul sistem de cuplare.

O mare problemă o reprezintă finanțarea acestei transformări. Se consideră că transformarea unui vehicul de cale ferată de la cupla cu șurub la cupla de tracțiune compresiune cu actualele cheltuieli pentru salarii și materiale, va fi foarte costisitoare, astfel încît va trebui să se investească mari sume pentru realizarea transformării. După montarea completă a cuplei automate, exploatarea va deveni însă mai economică, rămînând să se vadă în ce fel economiile realizate ar putea fi puse în evidență.

Rame Diesel-electrice moderne

În ultimii ani, ramele diesel-electrice s-au bucurat de o favoare tot mai mare, culminînd, s-ar putea spune, în introducerea trenurilor internaționale ,,Trans Europ Express'' care, prin rapiditatea și confortul lor, sînt mult agreate de călători, demonstrîndu-și astfel superioritatea asupra trenurilor remorcate de locomotive.

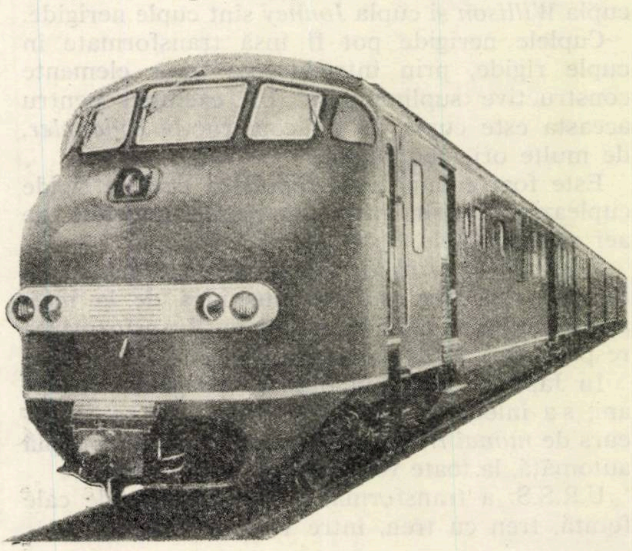
Printre noile realizări de rame diesel-electrice se înscriu și trenurile construite de ,,Werkspoor N. V." la Utrecht (Olanda), cu următoarele caracteristici principale:

— construcție în întregime sudată, rezistînd la șocuri longitudinale de tampoane pînă la 200 tone;

— motoare RUHB 1616 de 1 000 CP de regim ridicat, identice cu cele ale trenurilor T.E.E.;

— accelerație de la 0...100 km/h în 3 minute.

Pentru încercarea acestor rame, s-au executat parcursuri de probă nu numai în Olanda, unde liniile au declivități mici, dar și pe linii sinuoase, cu rampe mari, în străinătate.



Astfel, pe timp de iarnă, şi în condiţii defavorabile, o ramă compusă din trei vagoane a fost supusă la încercări în Germania şi în Austria. În această din urmă ţară, rama Werkspoor N. V. a făcut ascensiunea rampei Tauern (unde se află şi vestitul tunel cu acelaşi nume, în lungime de 8 526 m) în 30 de minute, cu o viteză de 45...70 km/h; declivitatea maximă a rampei este de 26‰. Coborîrea pantei Semmering, un traiect foarte sinuos, cu 13 tunele şi cu sute de curbe (cu raza minimă de 189 m) a fost efectuată cu viteza de 55 km/h, care este viteza maximă admisă pe linia respectivă.

Performanţele realizate de alte asemenea trenuri automotoare, construite în diferite ţări, justifică atenţia tot mai mare care se dă noului mijloc de transport al călătorilor cu viteză comercială mare, pe distanţe lungi. Astfel, trenurile automotoare se demonstrează avantajoase nu numai pentru curse scurte, locale, dar şi ca înlocuitoare, în cazuri potrivite, ale trenurilor clasice.

(După *„Bulletin mensuel de l'A.I. du C.d.C.d.F.”*, 1964, nr. 9)

PUNCTE DE VEDERE ŞI REALIZĂRI ÎN TRACŢIUNEA ELECTRICĂ

Tendinţa de a spori vitezele de circulaţie a trenurilor pune, pentru viitorul apropiat, constructorilor de locomotive electrice probleme noi, în vederea elaborării unor construcţii adecvate.

Astfel, proiectul unei locomotive electrice apte pentru desfăşurarea unei viteze de 200 km/h trebuie să ia în consideraţie în primul rînd realizarea puterii necesare tracţiunii şi frînării. Frînarea electrică va trebui să exploateze la maximum aderenţa dintre roată şi şină, pentru a reduce la maximum forţa de frînare la care sînt supuse vagoanele şi locomotivele din cauza frecării. În aceste condiţii, puterea nominală a motoarelor de tracţiune va trebui să fie în jurul a 5 000 kW.

Siguranţa circulaţiei cere ca frîna electrică să fie astfel conectată încît să fie independentă de firul de contact şi fiecare motor să aibă propria sa rezistenţă de frînare. Locomotiva trebuie de asemenea să aibă o formă aerodinamică optimă, pentru a micşora cît mai mult rezistenţa aerului. Profilul respectiv are o importanţă mare asupra calităţii contactului dintre pantograf şi firul de contact. [1].

În cadrul acestor tendinţe, evoluţia tehnică a locomotivelor electrice de curent alternativ monofazat de 50 Hz şi a sistemelor de redresare din ultimii ani consacră locomotivele cu redresoare ca locomotive de bază în tracţiunea electrică. Se presupune că majoritatea administraţiilor vor adopta în cadrul electrificărilor viitoare numai locomotive electrice monofazate cu redresoare cu siliciu. Mai mult, chiar şi la locomotivele echipate cu ignitroane, ignitroanele se vor schimba cu redresoare cu siliciu, în viitorul apropiat.

Succesul mare al redresoarelor cu siliciu constă în proprietăţile remarcabile ale acestora, ca: greutate redusă, dimensiuni mici, construcţie simplă, accesorii uşor de manipulat, lipsa sistemelor de controlat temperatura. [2, 3].

Dintre ultimele realizări de locomotive de curent alternativ cu redresoare cu siliciu menţionăm:

— *Locomotiva de tip CoCo 25 kV-50 Hz construită pentru U.R.S.S.* Locomotivele sînt destinate să remorce trenuri de marfă de 5 000 t în palier şi de 3 000 t în rampă de 10‰. Greutatea totală a locomotivei este de 138 t, viteza maximă de 100 km/h. Forţa la obadă în regim continuu este de 33 t (la 49 km/h), puterea la obadă în regim continuu de 6 000 CP, iar forţa de demaraj de 52 t. Locomotiva este echipată cu frînă reostatică, care este astfel construită încît poate circula în condiţiile climatice din Siberia, variind de la —50 la +40°C. Transformatorul are reglajul pe partea de înaltă tensiune, cu o putere aparentă de 5 900 kVA.

Redresoarele au fiecare cîte o punte de alimentare a motoarelor de tracţiune şi sînt constituite din 64 de celule de siliciu (patru celule în serie şi patru celule în paralel pe ramură), avînd o tensiune inversă de vîrf de 1 000 V şi un curent mediu de 200 A. Motoarele sînt de tip serie, cu tensiune nominală de 1 000 V şi o putere de 725 kW, la o intensitate de regim de 685 A. [4].

— *Locomotivele N 81 (VL 81), proiectate de uzinele din Novocerkask împreună cu Institutul de cercetări ştiinţifice.* Primele locomotive au şi fost construite. Greutatea aderantă a locomotivei este de 184 t, iar viteza construcţiei de 110 km/h. Forţa de tracţiune în regim uniorar este de 48 t, corespunzînd unei viteze de 48 km/h. Puterea locomotivei electrice este de 6 400 kW. Instalaţiile noii locomotive electrice sînt în mare măsură unificate cu acelea ale locomotivei N 60 şi N80. La locomotiva N81 s-a prevăzut reglarea tensiunii pe partea de joasă tensiune a transformatorului. Motorul de tracţiune este de tipul NB 414 A, cu o putere de 800 kW. [5].

Paralel cu construcţia de material corespunzător sistemului monofazat pentru reţele existente, se mai construiesc locomotive de curent continuu, de curent alternativ cu frecvenţa de 16 2/3 Hz sau locomotive policurent.

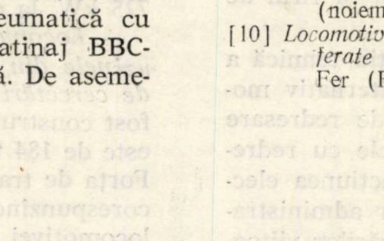
Astfel, uzinele LEW Hans Beimler din Henigsdorf (R.D.G.) livrează două tipuri de locomotive electrice pentru curent monofazat de 16 2/3 Hz. Locomotivele diferă între ele numai în ceea ce privește raportul de transmisie de la motoarele electrice la osie, astfel încît una din locomotive, destinată transportului rapid de călători, are viteza de 140 km/h, iar cealaltă, destinată remorcării trenurilor de marfă, are o viteză de 100 km/h.

Locomotivele sînt de tipul BoBo, avînd o putere continuă de 2 740 CP, la 104 (respectiv 74) km/h și o greutate de serviciu de 82,5 t. Forța de tracțiune la demaraj este de 22,4 t, iar forța de tracțiune uniorară de 10,4 t. [6].

Ca locomotivă de curent continuu nou construită menționăm locomotiva de tipul BoBo, pentru ecartamentul de 1 080 mm. Greutatea locomotivei este de 85 t, cu o sarcină maximă pe osie de 21,5 t. Lungimea este de 15,7 m, iar distanța între pivoți de 11,6 m. Locomotiva este alimentată cu curent continuu de 3 000 V. Motoarele de tracțiune sînt răcite cu ventilație forțată. Puterea locomotivei este de 2 290 CP, la o viteză de 42 km/h. [7].

În ceea ce privește construcțiile noi cu caracteristici speciale, pentru remorcarea trenurilor cu tonaje de 800...900 t, pe o linie electrificată din Alpii elvețieni cu rampe de 27‰, s-a construit de curînd o locomotivă foarte puternică, care va permite să se renunțe la dubla tracțiune. Locomotiva este de tipul BoBo-BoBo (două unități electrice simetrice cuplate). Puterea uniorară a locomotivei de 75 km/h este de 8 800 CP, iar efortul de tracțiune maxim la demaraj este de 48 t. Viteza maximă a locomotivei este de 125 km/h, iar greutatea totală 160 t.

Cele două unități sînt legate printr-o cuplare scurtă, care cuprinde două tampoane și o bară de tracțiune. Schema electrică asigură 28 de trepte de mers. Motoarele electrice de tracțiune, cîte unul pentru fiecare osie, au 14 poli și sînt calculate pentru un curent uniorar de 2 300 A la 76 km/h. Locomotiva are frînă pneumatică cu distribuitoare Oerlikon, frînă antipatinaj BBC-Charmilly și frînă electrică reostatică. De asemenea, ea este înzestrată cu un dispozitiv de anticabraj BIS-SLM și cu un aparat de cuplare automat. [8].



O altă construcție specială este locomotiva pentru căile ferate engleze și care va putea fi utilizată fie ca locomotivă electrică de curent continuu, fie ca locomotivă diesel. Viteza maximă a locomotivei este de 125 km/h. Motorul diesel are o putere uniorară de 600 CP la 850 rot/min. Cele patru motoare electrice dau o putere totală de 600 CP la tensiunea de 675 V. Locomotiva este de tipul Bo+Bo și are o greutate totală de 73 t. La ambele extremități există cîte o cabină de conducere, cu două sisteme de comandă, cîte unul pentru fiecare tip de mers. Instalațiile auxiliare sînt alimentate la 110 V. [9, 10].

BIBLIOGRAFIE

[1] KNIFFLER, A. *Vehicule de tracțiune electrice pentru traficul ultrarapid.* Die Bundesbahn (R.F.G.), 37 (1963), nr. 1/2 (ian.).

[2] *Redresoare cu siliciu pentru material rulant.* The Indian Railway Engineer (India), 9 (1962), nr. 3 (ian.).

[3] AMET, I. *Dezvoltarea redresoarelor cu siliciu pe locomotivele și automotoarele căilor ferate franceze.* Revue Générale des Chemins de Fer (Franța), 81 (1962), (oct.).

[4] *Echipamentul electric al locomotivelor de 25 kV, 50 Hz cu redresoare cu siliciu (U.R.S.S.).* Revue Générale des Chemins de Fer (Franța), 81 (1962), (oct.).

[5] KOLOTAREV, P. A., KOZOREZOV, M. A. ș.a. *Locomotiva electrică de curent alternativ pe opt osii N 81.* Elektriceskaia i teplovoznaia teaga (U.R.S.S.), 7 (1963), nr. 2 (feb.).

[6] LEONHARDT, G. *Noile tipuri de locomotive electrice E 11 și E 42 ale căilor ferate germane.* Der Operative Dienst (R.D.G.), 7 (1963), nr. 4 (apr.).

[7] *Locomotivă electrică pentru linii principale construită în Africa de Sud.* The Railway Gazette (Anglia), 118 (1963), nr. 6 (8 feb.).

[8] HAUSMAN, R. G. *Locomotivele de manevră cvadricurent ale căilor ferate federale elvețiene.* Rail et Traction (Belgia), 15 (1962), nr. 81 (noiemb.—dec.).

[9] *Noile locomotive electrice Bo'Bo'+Bo'Bo' Ae 8/8.* Rail et Traction (Belgia), 15 (1962), nr. 81 (noiemb.—dec.).

[10] *Locomotive mixte electrice și cu motor diesel la căile ferate engleze.* Revue Générale des Chemins de Fer (Franța), 84 (1962), (noiemb.).

Scurte informaţii feroviare

Cibernetica în tracţiunea electrică

Dezvoltarea rapidă a ciberneticii ridică problema aplicării ei în diferitele domenii ale exploatării feroviare. Pornind de la definiţia de bază a ciberneticii feroviare ca „ştiinţa proceselor de comandă şi reglare într-o exploatare de cale ferată" sistemul de tracţiune electrică, cu caracteristicile sale de funcţionare pe intervale între limite foarte largi devine deosebit de adecvat pentru introducerea ciberneticii.

Ca primă experimentare se propune introducerea ciberneticii în patru domenii diferite ale exploatării, dîndu-se scheme de funcţionare şi anume:

1. *Protecţia firului de contact.* Se înregistrează supraîncărcările pe firul de contact, se determină durata pe care se poate suporta supraîncărcarea şi, pe baza impulsurilor primite, se efectuează comenzile de conectare, respectiv deconectare.
2. *Repartiţia sarcinilor pe reţeaua de distribuţie electrică.* Se urmăreşte încărcarea pe diferite secţii de tracţiune şi, pe baza impulsurilor primite, se face repartiţia echilibrată a energiei de la centrală.
3. *Conducerea locomotivelor.* Se comunică pe locomotivă, automat, situaţia continuă a rezistenţelor la mers ale trenului şi ale căii, în funcţie de care se reglează viteza de mers şi, evident, consumul de energie.
4. *Dirijarea centralizată a tracţiunii pe o secţie.* Prin comunicarea automată la postul de comandă a situaţiei de încărcare pe o secţie, se iau măsurile de circulaţie pentru utilizarea la maxim a capacităţilor de transport.

Experienţele se găsesc în faza de studiu; se prevede însă o evoluţie rapidă a noii ştiinţe la căile ferate.

(După *Elektrische Bahnen*, 11, 1963).

Electrificarea căilor ferate Bulgare

Creşterea continuă a volumului de trafic a determinat Administraţia căilor ferate bulgare să treacă la sistemul de tracţiune electrică pe liniile cu densitate mare de transport. Se prevede ca pînă în anul 1972, 63% din reţeaua feroviară să fie electrificată, iar restul de 37% să fie dieselizată.

Prima linie electrificată este secţiunea Sofia-Plovdiv, în lungime de 156 km, terminată în 1962. Ea este una din secţiile cele mai solicitate ale căilor ferate bulgare, cu declivităţi pînă la $26^0/_{00}$ şi curbe cu raze de 275 m.

Sursa de energie electrică nu a cauzat nici o dificultate. Ea este dată de sistemul naţional de alimentare cu energie electrică de 110 kV. Alimentarea liniei de contact de pe linia electrificată se face în curent monofazat cu frecvenţă industrială de 50 kH, prin transformare în substaţii dotate cu două tansformatoare de 110/27,5 + ± 5% kV, fiecare avînd o putere de 6667 kVA.

Locomotivele, de tipul $B_0'B_0'$ pentru serviciu mixt, au fost livrate de „Uzinele Lenin" din R. S. Cehoslovacă. Ele pot dezvolta o putere uniorară de 3 000 kW şi o forţă de tracţiune maximă de 32 000 kgf. Greutatea totală este de 88 tf şi viteza maximă de 110 km/h. Redresarea curentului pentru cele patru motoare electrice de tracţiune în serie se face cu ignitroni. Locomotivele pot remorca trenuri cu greutate de 600 tf în palier cu viteza de 110 km/h, iar în rampă de $26^0/_{00}$ cu viteza de 50 km/h.

A doua linie electrificată, terminată la finele anului 1962, a fost secţia Russe-Garna Orjahoviza. Lucrările continuă conform programului de electrificare fixat.

(După *Deutsche Eisenbahntechnik*, 1964, nr. 1).

Tracţiunea pe magistrala transsiberiană electrificată

Porţiunea cea mai mare a magistralei transsiberiene Moscova-Baikal este electrificată în curent continuu de 3000V. Pe secţia Mariisk-Sima, de 1222 km lungime, s-a introdus curent monofazat de 25 kV şi 50 Hz. Este cea mai lungă linie de cale ferată electrificată în curent monofazat cu frecvenţă industrială.

Magistrala transsiberiană se caracterizează printr-un profil longitudinal foarte variat, care provoacă o variaţie foarte mare în tonajele care se pot remorca cu acelaşi tip de locomotivă. Prin introducerea tracţiunii electrice s-au fixat trei tonaje standard pentru trenurile de marfă între 3000 şi 4800 tf.

Pe secţia electrificată în curent continuu se utilizează locomotivele VL23 şi N8 de 4130 respectiv 5490 kW putere şi viteză de mers 100 km/h.

Pe secţia electrificată în curent monofazat cu 50 Hz se utilizează locomotivele seria N 60 de 5120 kW şi viteza de 100 km/h.

Locomotivele sînt înzestrate cu două grupe de redresoare cu ignitroni. Sînt în curs de introducere seriile de locomotive N62 şi N80.

Locomotivele N62 sînt echipate cu redresoare cu siliciu avînd puterea de 5120 kW şi viteză de mers de 110 km/h.

Locomotivelor N80 sînt formate din două secţii de cîte 4 osii şi sînt echipate cu redresoare cu ignitroni. Ele dezvoltă o putere uniorară de 6420 kW şi au o viteză maxim de 110 km/h. Introducerea acestei serii de locomotive a permis ridicarea tonajului trenurilor de marfă cu 35% pe secţiile cele mai grele, fără reducerea vitezelor de circulaţie.

În curs se găsesc noi studii de locomotive (T8) pentru porţiunea în curent continuu pentru a ridica puterile de remorcare cu aproximativ 20%.

(După *Elektrische Bahnen*, 11, 1963)

Apariţii recente în Editura T. Tc.

D. T. CONSTANTINESCU: *Prinderea şinelor pe traverse de beton* (Colecţia „Tehnica Nouă", 90 pag., 57 fig., lei 2,80)

Broşura aceasta tratează problema încercărilor făcute pentru rezolvarea prinderii şinelor de traversele de beton, arătîndu-se condiţiile pe care trebuie să le îndeplinească prinderea şinelor de traversele de beton şi solicitările la care sînt supuse. Se descriu cîteva sisteme de prindere folosite (sau în discuţie) actualmente, in diferite administraţii feroviare şi materiale caracteristice folosite în alcătuirea prinderilor şinelor de traversele de beton armat.

Broşura se adresează personalului tehnico-ingineresc din ramura întreţinerii şi construcţiei de cale ferată.

CAROL ŞOR: *Miezuri magnetice în automatica şi telemecanica feroviară* (Colecţia „Tehnica Nouă", 1965, 80 pag., 46 fig., lei 3,75)

In această broşură, se studiază succint aplicaţiile miezurilor magnetice în automatica şi telemecanica feroviară, cuprinzînd totodată exemplificări relative la folosirea circuitelor cu miezuri magnetice în instalaţiile de automatizare feroviară. Se arată astfel particularităţile circuitelor cu miezuri magnetice, se descriu circuitele logice cu miezuri magnetice şi memoriile cu miezuri magnetice.

Broşura se adresează inginerilor şi tehnicienilor care activează în ramura automatizărilor feroviare.

ELENA RĂDUŢ: *Metode noi de măsurare în tehnica telecomunicaţiilor pe fire* (Colecţia „Tehnica Nouă, 1965, 84 pag., 30 fig., lei 2,80)

Se descriu metode şi aparate moderne de măsurători pentru linii şi echipamente de telecomunicaţii, instalaţii pentru măsurarea caracteristicilor căilor telefonice, aparate panoramice pentru măsurători de nivel şi dispozitive pentru localizarea deranjamentelor în liniile şi echipamentele de telecomunicaţii.

Broşura este utilă personalului tehnico-ingineresc din sectorul telecomunicaţiilor.

IOSIF SĂNDULESCU: *Indrumarea în mod organizat şi economic a transporturilor pe calea ferată* (1965, 110 p., 38 fig., lei 3,50)

Broşura de faţă analizează în mod succint aspectele sistemului nou de îndrumare, în mod organizat şi economic, a transporturilor pe calea ferată, în raport de factorii care contribuie la realizarea unui transport cît mai economic şi a unui preţ de cost cît mai redus.

După ce se expun principiile care stau la baza sistemului de îndrumare, se arată metodele de calcul al rutelor economice de îndrumare a transporturilor feroviare, sistemele de împărţire a reţelei feroviare în grupuri de staţii şi codificarea lor. De asemenea, se explică tehnica elaborării şi modul de utilizare ale actualului îndrumător, cum şi necesitatea unei numerotări optime şi unice a staţiilor de cale ferată.

Broşura se adresează lucrătorilor din ramura mişcare şi comercial care participă la îndrumarea transporturilor pe calea ferată.

I. MICU, M. POPOVICI: *Era cosmică în filatelie* (366 p., 800 fig., 36 lei)

Dacă în literatura noastră filatelică era necesară o lucrare care să sistematizeze materialul inspirat de tematica zborurilor cosmice, ampla monografie scrisă de Iosif Micu şi ing. Mihai Popovici, recent apărută, a satisfăcut pe deplin acest deziderat. Pînă la apariţia ei, nu existau decît două mici încercări în acest domeniu, un catalog francez şi unul polonez, redactate şi editate în condiţii modeste. Aşadar, sub raportul monografic, care înseamnă de fapt un studiu larg al emisiunilor din tematica respectivă, putem afirma că lucrarea „Era cosmică în filatelie" este prima lucrare originală apărută în literatura mondială filatelică.

In comparaţie cu lucrările apărute pînă acum în literatura filatelică mondială, cu aceeaşi tematică, lucrarea aceasta este mult mai bogată, cuprinzînd nu numai analiza filatelică a mărcilor poştale cu acest caracter, dar şi a plicurilor „prima zi", a întregurilor poştale, a ştampilelor speciale şi jubiliare, a cărţilor maxime etc.

Catalogul mărcilor poştale romîneşti ediţia a II-a (388 pag., 22,35 lei)

Prima ediţie a Catalogului mărcilor poştale a apărut în 1959, aşa că era necesară o nouă ediţie, îmbogăţită cu emisiunile noi şi completările necesare, printre care semnalăm un dicţionar al termenilor tehnici. Catalogul este alcătuit dintr-o parte documentară (îndreptar de folosire, tabelă de culori în şase limbi, lexicon filatelic, planşe filigrane, semne şi prescurtări) în catalogul propriu-zis, în care sînt cuprinse emisiunile de francare şi comemorative, poşta aeriană, timbrele serviciului telegrafic, mărcile de serviciu şi de scutire de poştă, ştampilele „prima zi" şi obliterările speciale etc.

Lucrarea se încheie cu un supliment de catalog pe anul în curs, ultima emisie tratată datînd din 20.I.1964 („Figuri de seamă din trecutul operei romîneşti"), fiind de mare utilitate specialiştilor şi colecţionarilor, prin complexul de date tehnice filatelice şi cotele de preţuri respective.

IOSIF SĂNDULESCU: *Planul de formare a trenurilor de marfă* (322 pag., 10 fig., lei 15)

In această lucrare se expune teoria organizării raţionale a curenţilor de vagoane, respectiv a elaborării planului optim de formare a trenurilor de marfă, cu aplicaţii practice la condiţiile reţelei noastre feroviare.

Se arată astfel principiile de bază ale elaborării planului de formare şi se analizează problema determinării curenţilor de bruto şi a parametrilor de calculare a planului de formare şi marşrutizarea trenurilor de la locurile de încărcare. Se descriu metodele de calcul al planului de formare a trenurilor directe de marfă cu o singură grupă (metoda comparaţiei analitice, metoda calculului absolut, metoda calculului direct al planului de formare şi metoda ecuaţiilor parametrice, folosită la noi) etc.

Se examinează modul de compunere economică a trenurilor de marfă, elaborarea planului de formare a convoaielor de marfă în complexele feroviare, concordanţa dintre planul de formare şi graficul de circulaţie şi concentrarea activităţii de triere.

Lucrarea cuprinde şi o parte de contribuţie originală în legătură cu o nouă metodă de calcul pentru îndrumarea transporturilor pe rutele cele mai economice, determinarea curenţilor de cale mecanizată, calculul variantelor optime ale planului de formare pentru trenurile de marfă monogrup cu metoda ecuaţiilor parametrice pe cale manuală, mecanografică şi electronică.

Bogat ilustrată cu scheme, exemple şi calcule, lucrarea este destinată personalului tehnic din staţiile de formare, de la regulatoarele de circulaţie, direcţiile regionale şi direcţiile centrale de resort şi personalului tehnico-ingineresc din sectorul de organizare a circulaţiei.

DAVID SANDU: *Blocul de linie automat de cod pentru linii electrificate* (Colecţia „Tehnica nouă", 92 pag., 51 fig., lei 4,75)

Broşura tratează, cu caracter informativ, despre schemele de bloc de linie automat, folosite de principalele administraţii feroviare pe secţii electrificate în curent alternativ de frecvenţă industrială.

După ce se arată principiile de funcţionare a sistemelor moderne de bloc de linie în curent alternativ şi posibilităţile de realizare a unor asemenea sisteme, se descriu schemele şi aparatajul blocului de linie automat cu cod numeric, blocul de linie automat cu cod numeric şi aparataj fără contacte şi blocul de linie automat cu cod de frecvenţă.

Lucrarea se adresează personalului tehnico-ingineresc care activează în ramura centralizare şi telecomandă.

BULETIN DOCUMENTAR

GRISIN, M. S. *Automatizarea calculului capacității efective de circulație pe căile ferate, pe distanțe de circulație.* In: Vestn. Vses. n.i. in.-ta j.-d. transporta, U.R.S.S., 23, nr. 3, 1964.

Se expun principiile fundamentale, care stau la baza calculului capacității de circulație a secțiilor și distanțelor de circulație, și la baza sistematizării datelor informative inițiale, necesare pentru efectuarea calcului capacităților, cu ajutorul mașinii electronice de calcul cifric „Ural-1". Se analizează schemele-bloc ale algoritmelor pentru un număr de patru programe de calcul, întocmite pentru această mașină. Se expun considerații privind specificul efectuării calculelor în diferite ipoteze ale graficului de circulație a trenurilor și întocmirea programelor de calcul pentru mașini de diferite tipuri.

GRITENKO, V. I. *Alegerea parcursului optim în schemele complexe ale dispozitivului de linii.* In: Vestn. Vses. n.-i. in.-ta. j.-d. transporta, U.R.S.S., 23, nr. 3, 1964.

Mașinile electronice de calcul cifric rezolvă problema alegerii parcursului optim, ca parte componentă a sistemului de dirijare automată a circulației. Se prezintă un procedeu de alcătuire a schemelor și a algoritmului pentru prelucrarea datelor la mașină, cuprinzînd caracteristicile dispozitivului complex de linii al unei uzine, ca: linii, zone de macazuri, limite de raioane, caracteristica semnalelor, rutele posibile, diferite restricții la stabilirea parcursurilor etc.

PFANZ, K. *Cu privire la problema siguranței circulației la viteze mari.* In: Glasers Ann., R.F. Germană, 88, nr. 5, mai 1964.

Sporirea vitezei de circulație a trenurilor pînă la 200 km/h ridică numeroase probleme de siguranța circulației, printre care și aceea a stabilității transversale a prismei de balast. Forțele transversale exercitate de traverse asupra balastului sînt comparabile cu forțele axiale din cutia de unsoare. Datele experimentale cu privire la mărimea forțelor transversale dintre traverse și patul de balast sînt relativ puține și provin aproape exclusiv din surse franceze. Pentru viteze mari lipsesc și datele referitoare la mărimea forțelor axiale din cutiile de unsoare.

Pentru aprecierea gradului de siguranță a stabilității transversale a prismei pe balast vor trebui determinate forțele axiale din cutiile de unsoare la circulația cu viteza de 150—200 km/h și vor trebui efectuate totodată măsurători directe ale forțelor transversale de împingere a balastului.

Exploarea complet automatizată a unui tren, fără conductor, pe o cale ferată industrială. In: Electrotechn. Anz., R.F. Germană, 81, nr. 4, apr. 1964.

Sistemul a fost realizat în 1963, pentru o cale ferată cu lungimea de 1 400 m, cu șapte sisteme bloc de comandare a macazelor. Comenzile se modulează pe o frecvență purtătoare.

KILB, ERNST. *Simulator electronic de mers pentru vehicule motoare electrice.* In: Elektr. Bahnem, R.F. Germană, 35, nr. 6, iun. 1964.

Simulatoarele de mers pentru locomotivele și automotoarele electrice servesc în special la instruirea personalului destinat să conducă asemenea vehicule. Conducătorul-elev utilizează un model de cabină de comandă complet asemănător unei cabine reale. În afara ferestrei din partea anterioară a cabinei se desfășoară cu o anumită viteză o bandă orizontală care simulează profilul liniei. Pe această bandă apare poziția locomotivei, stațiile, rampele, pantele etc. Condițiile de mers care trebuie avute în vedere de către conducătorul-elev (ca de exemplu variația tensiunii în linia de contact, variația aderenței șină-roată etc.), sînt stabilite cît mai aproape de condițiile reale de pe linie, cu ajutorul unei mașini electronice analogice. Simulatorul electronic poate fi utilizat și pentru diverse studii, ca de exemplu calculul timpilor de mers, consumul de energie în cazul a diferite feluri de trenuri, tonaje de trenuri, studierea încălzirii motoarelor de tracțiune, a transformatoarelor de pe locomotive etc.

VERBOVEN, R. M. *Experiența căilor ferate belgiene în utilizarea frînelor cu disc.* In: Wirtsch, u. Techn. im Transp. WTT, Elveția, 33, nr. 144, 1964.

Se prezintă caracteristicile de exploatare ale automotoarelor echipate cu frîne cu disc, particularitățile și performanțele frînelor cu disc în diferite condiții atmosferice, rezultatele economice înregistrate în urma folosirii frînelor cu disc și perspectivele de extindere ale acestora.

Instalație nouă de reglare automată a vitezei acționînd asupra agregatelor de forță. In: Elektrizitätsverwertung, Elveția, 38, nr. 7/8, iul./aug. 1964.

O instalație prevăzută cu aparatură de reglaj electronică, permite reglarea a trei mărimi: viteza, accelerarea și decelerarea. Se prezintă schema bloc la aceste aparaturi și se face descrierea ei și a modului de funcționare. Automatizarea permite folosirea frînei electro-pneumatice sau a celei cu aer comprimat. Sînt prevăzute două dispozitive de siguranță: un limitator al curentului electric de alimentare a motoarelor și o frînă contra patinării. Conducătorul trenului poate oricînd să treacă la comanda manuală, cu ajutorul unui comutator.

Utilaj special pentru încărcarea-descărcarea rapidă a contanierelor. In: Rly. Age., S.U.A., 156, nr. 13, 6 apr. 1964.

Instalațiile obișnuite de manipulare a containerelor de pe un mijloc de transport pe altul fiind foarte costisitoare, a fost dezvoltat un sistem economic și rapid de transfer al containelor de pe remorci auto pe vagoane platformă și vice versa. Sistemul comportă un auto-șasiu special care se intercalează între remorca-auto cu conteiner și vagonul de încărcat. Șasiul special este prevăzut la colțuri cu vinciuri hidraulice fixe cu ajutorul cărora se poate asigura o suprafață orizontală pe un teren accidentat, permițînd trecerea containerului de pe un vehicul pe celălalt, prin împingere sau tragere cu ajutorul unor cîrlige acționate hidraulic. Operația de transfer a unui container durează circa un minut, după care remorca specială este tractată de un autotractor rutier.

Instalație de dezghețare a vagoanelor încărcate cu cărbuni. In: Rly. Age, S.U.A., 156, nr. 20, 25 mai 1964.

Reintoarcerea cît mai rapidă a garniturilor de cărbuni la punctul de încărcare este mult îngreuiată iarna, de înghețarea încărcăturii de cărbuni în vagoane. Pentru combaterea acestui neajuns a fost construită o hală pentru dezghețarea vagoanelor cu o capacitate de lucru de 3...15 vagoane pe oră. În hala prevăzută cu uși metalice rulou se pot dezgheța simultan 5...6 vagoane. De asemenea există și puncte de dezghețare exterioare apărate doar de cîte două panouri verticale, pentru cîte un vagon. Elementele de încălzire sînt de două feluri: cele de pe pereții verticali ai halei și de pe panouri lucrează pe bază de radiații infraroșii, iar cele de pe sol (sub vagoane) pe bază de convecție. Combustibilul utilizat în ambele cazuri este gazul propan.

Aparat de controlat traversele de lemn din cale. In: Rly. Track and Structures, S.U.A., 60, nr. 4, apr. 1964.

Verificarea stării traverselor de lemn din cale, se poate face cu ușurință, cu un aparat portativ. Revizorul de cale printr-o singură așezare a aparatului pe traversa suspectă poate constata dacă are sau nu defecte ascunse. Aparatul lucrează pe bază de radiații „gaba" care pătrund în traversă și se reflectă detectînd astfel regiunile defecte. El este compus din două părți și anume: un analizor care se așază pe traversă și conține sursa radioactivă, o protecție contra radiațiilor și un detector; citirea se face pe un cadran al cărui ac se va situa pe porțiunea roșie în cazul unei traverse defecte și pe porțiunea verde în cazul unei traverse bune.

BOREL, M. *Cîteva considerente justificînd utilizarea în lumea întreagă a traverselor de beton RS.* In: Wirtsch. u. Techn. im Transp., WTT, Elveția, 33, nr. 145, 1964.

Pe rețeaua căilor ferate din Franța, sînt în prezent pozate peste șase milioane de traverse combinate din beton și oțel de tipul RS, ale căror antretoaze sînt făcute din șine vechi relaminate. Intre șină și traversă este interpusă o placă din cauciuc care asigură trenurilor o rulare deosebit de liniștită. Se descriu construcția, modul de fixare, particularitățile și performanțele acestui tip de traverse care s-au răspîndit și în diferite alte țări.

Calea cu grinzi de rulare din beton. In: Tiefbau, R.F. Germană, 6, nr. 6, iun. 1964.

Se descrie construcția căii ferate monoșină, pentru călători, de la Tokio cu o lungime totală de 13,2 km care leagă gara centrală și aeroportul orașului Tokio cu stadionul Olimpic. Pe întreaga lungime, calea este suspendată pe stîlpi și este alcătuită din două șiruri de grinzi de beton precomprimat, fiecare șir servind pentru circulația într-o direcție. Deschiderile acestor grinzi sînt de circa 20 m. Vagoanele sînt automotoare electrice, cu viteza de 100 km/h. Fiecare vagon are capacitatea de 80 persoane, iar trenurile sînt formate din cîte trei vagoane, avînd deci capacitatea de 240 călători. Structura portantă a căii a fost dimensionată pentru cutremur, aplicîndu-se coeficientul de 0,2, conform normelor japoneze.

GAEBLER, G. A. *„Expoziția progresul la calea ferată" din S.U.A. 1963.* In: Glasers Ann., R.F. Germană, 88, nr. 5, mai 1964.

Din examinarea succintă a materialului prezentat la expoziția de la Chicago se pot trage concluzii asupra tendințelor generale pe care le urmărește construcția vehiculelor feroviare din S.U.A. Pentru vehiculele de tracțiune, este caracteristică prezența exclusivă a locomotivelor Diesel cu transmisie electrică, de puteri foarte mari, de la 5 000 la 5 500 CP, avînd greutatea totală de 225—260 t, capabile să remorce cu viteză ridicată trenurile foarte grele circulînd pe distanțe mari. O altă caracteristică este slabul interes pentru traficul de călători. A fost expus un singur vagon cu etaj pentru traficul navetă. Expoziția a fost dominată de tipuri foarte variate de marfă, mai ales vagoane speciale pentru traficul cale ferată-șosea, echipate cu dispozitive de manipulare a remorcilor și semiremorcilor rutiere. S-au mai prezentat numeroase mecanisme pentru amortizarea șocurilor în timpul încărcării-descărcării și al manevrelor.

PRUSSAK, H. *Vehicule feroviare la expoziția de la Leipzig 1964.* In: Dt. Eisenbahntechn., R.D. Germană, 12, nr. 5, mai 1964.

GUTKIN, L. V. *Boghiu cu două osii, cu motor diferențial.* In: Elektr. i teplovozn. teaga, U.R.S.S., 8, nr. 5, mai 1964.

In prezent se studiază, în Japonia crearea și utilizarea la materialul rulant electric a unor motoare diferențiale de tracțiune. La aceste motoare, rotorul și statorul se rotesc în sensuri opuse, fiecare acționînd o osie a boghiului prin intermediul angrenajelor. Prin aceasta se obține o sporire importantă a puterii motorului, fără a i se mări greutatea. Se dau schema de principiu a motorului diferențial și schema variantei cu două motoare diferențiale de curent alternativ montate pe un boghiu cu două osii, o diagramă reprezentînd caracteristica motorului diferențial și lămuriri asupra modului de funcționare.

POPOV, A. *Imbunătățirea calităților de mers ale vagoanelor, prin introducerea suspensiei pneumatice.* In: Jelezopiten transp., R.P. Bulgaria, 14, nr. 5, mai 1964.

In construcția vagoanelor de călători și de marfă, în ultimul timp, se manifestă tendința de extindere a suspensiei pneumatice. Această suspensie îmbunătățește confortul călătoriei și calitățile dinamice ale vagoanelor. Avantajul principal constă însă în posibilitatea reglării caracteristicilor în funcție de încărcătura transportată. Se prezintă stadiul de dezvoltare a acestui sistem de suspensie în S.U.A., Japonia și R.F. Germană.

Noi standarde pentru roți monobloc de greutate redusă. In: Vestn, Vses. n.-i. in-to j.-d. transporta, U.R.S.S., 23, nr. 3, 1964.

Proiecte de noi standarde de stat, pentru roți laminate monobloc de tip ușor, pentru vagoane de călători și de marfă, au fost aprobate în U.R.S.S. Se prevede diametrul unic al roților de 950 mm pentru toate tipurile de vagoane. Roata de tip nou este cu 20 kg mai ușoară decît roata livrată pe baza standardului în vigoare. Reducerea greutății s-a obținut prin restrîngerea toleranțelor la diferite elemente ale roții, obținîndu-se și o mai bună echilibrare a roții. Compoziția metalului este aceeași pentru vagoane de marfă și călători, folosindu-se oțel cu conținut optim de carbon. Tratamentul termic se execută prin călire intermitentă, care mărește omogenitatea proprietăților mecanice.

GERBER, F. *Despre concepția de tehnică a tracțiunii la căile ferate elvețiene.* In: Schweiz. Bauztg., Elveția, 82, nr. 29, 16 iul. 1964.

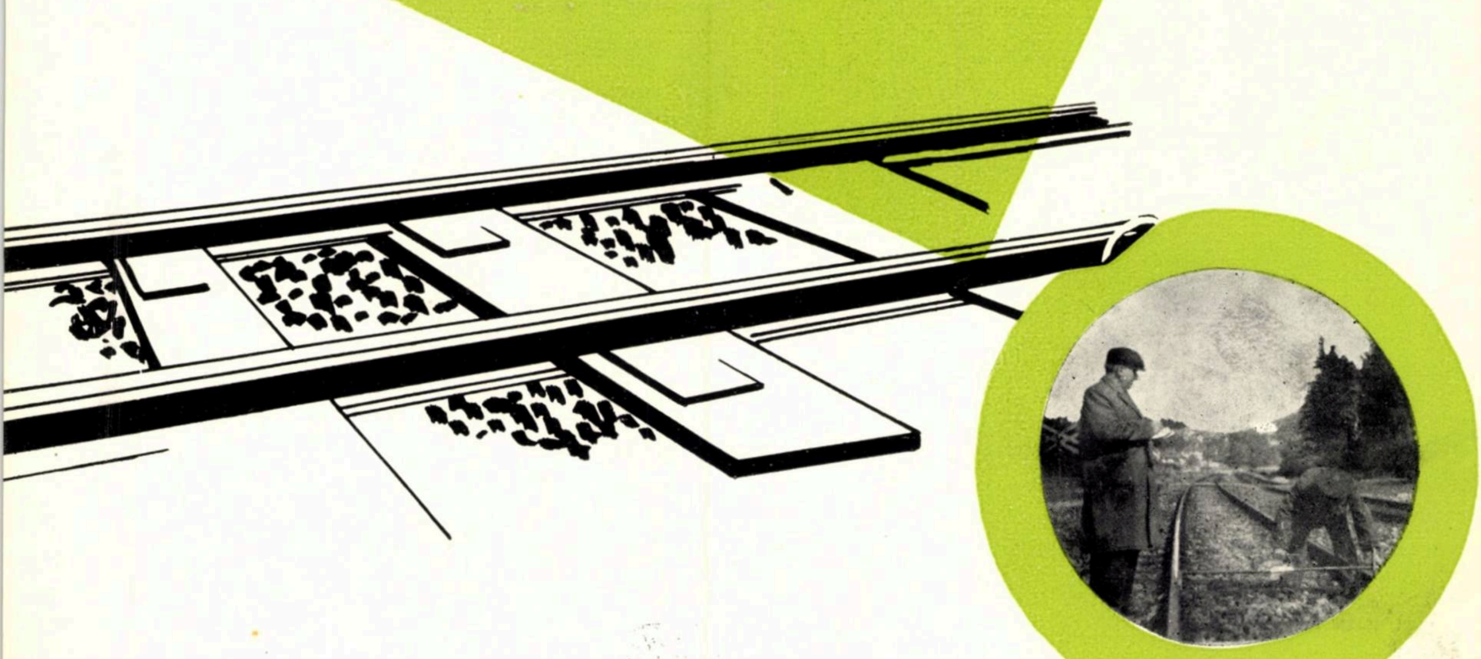
Datorită condițiilor topografice grele și condițiilor de exploatare speciale, caracterizate prin densitatea stațiilor și legătura strînsă a traficului intern cu cel internațional, sistemul de tracțiune la căile ferate elvețiene a trebuit să fie astfel conceput încît să asigure o viteză mare de parcurs și o putere suficientă pentru trenuri relativ grele. In schimb, distanțele între stații fiind mici, nu se pune problema randamentului de durată, opririle fiind frecvente. După cercetări și analize îndelungate, parcul de locomotive a putut fi redus la numai trei tipuri principale și anume: a) locomotivă cu șase osii, tip. Ae 6/6, de 120^t și $21{,}7^t$ forță de tracțiune orară la 75 km/h viteză. Viteza maximă 125 km/h. b) Locomotivă cu patru osii, tip Re 4/4 de 80^t și 15^t forță de tracțiune orară la 100 km/h viteză. Viteza maximă 140 km/h. c) Vagon-automotor tip RBe 4/4, cu 68 locuri pe scaune, în greutate de 68 t, avînd o forță de tracțiune orară de 9^t la 80 km/h. Viteza maximă 125 km/h. Locomotiva tip Ae 6/6 este destinată remorcării trenurilor grele de marfă și a celor rapide de călători în regiunile muntoase. Locomtiva tip Re 4/4 este destinată remorcării trenurilor rapide mijlocii și grele în regiunile de cîmpie. Vagoanele automotoare RBe 4/4 sînt destinate remorcării trenurilor mixte, a trenurilor ușoare de călători și marfă și a trenurilor-navetă de călători. In afară de aceste trei tipuri, pentru anumite linii și trenuri care impun condiții speciale, se folosește un număr redus de alte tipuri de locomotive, care satisfac condițiile speciale respective. Se dau detalii asupra tuturor tipurilor de locomotive.

Modernizarea parcului de locomotive la căile ferate de stat ungare. In: Elektr. Bahnem, R.F. Germană, 35, nr. 6, iun. 1964.

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT

DIRECȚIA ÎNTREȚINERII CĂII

oferă întreprinderilor din R.P.R. asistență tehnică pentru întreținerea liniilor industriale de ecartament normal și îngust și a lucrărilor de artă aferente



AZUR FABRICA DE LACURI ŞI VOPSELE

TIMIŞOARA
Str. Peneş Curcanul nr. 3-5

1965 SEP 28

GRUNDURILE CU USCARE RAPIDĂ

ŞI EIMAILURILE **HEXOL**

asigură o productivitate mărită la aplicare, o protecţie şi un aspect superior în exploatare. Produsele corespund normelor internaţionale U.I.C.

I. P. I. – c. 943

43 403

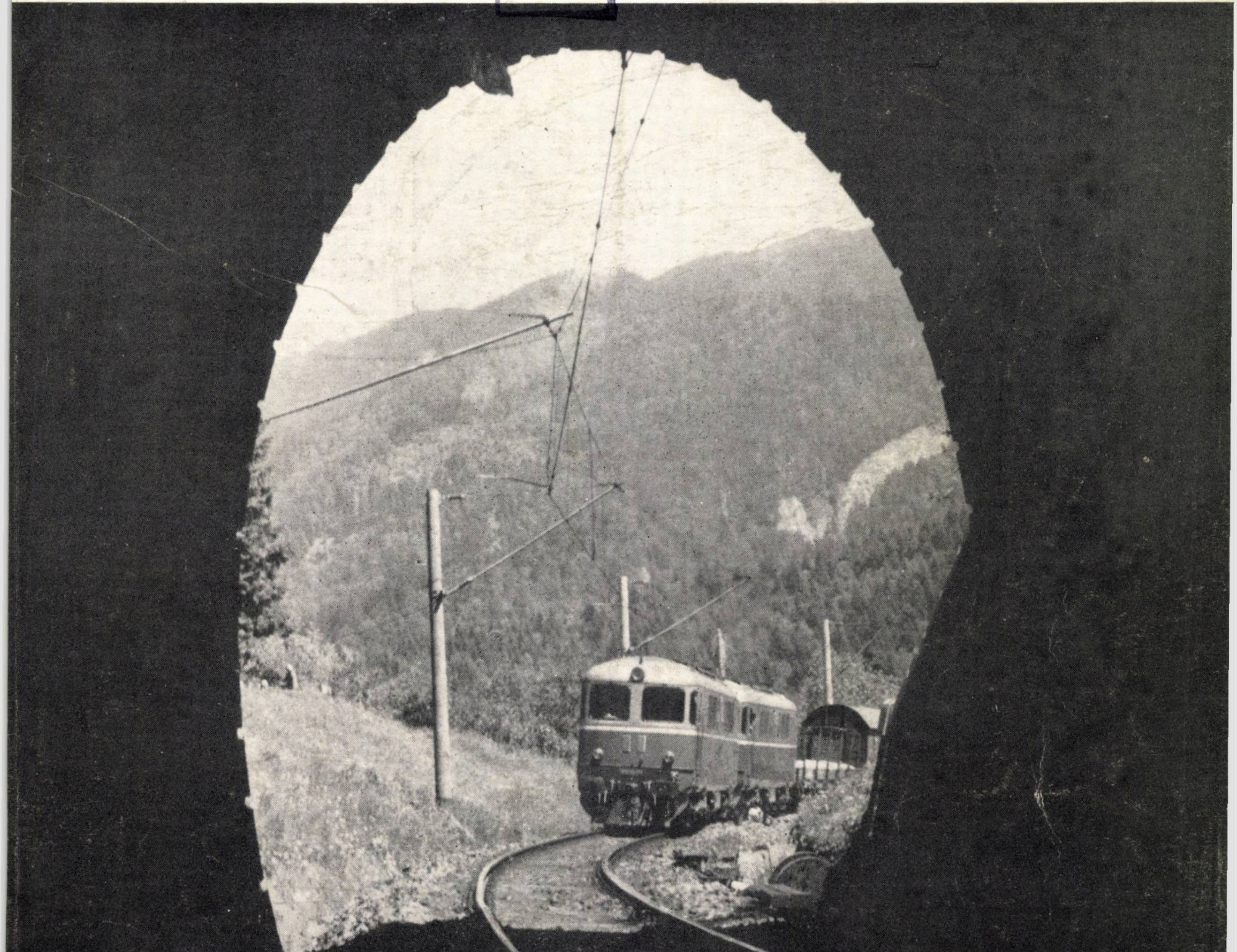
E 1743

[illegible]

Revista Căilor Ferate ★ XIII ★ nr. 6 ★ 1965 ★ iunie

6

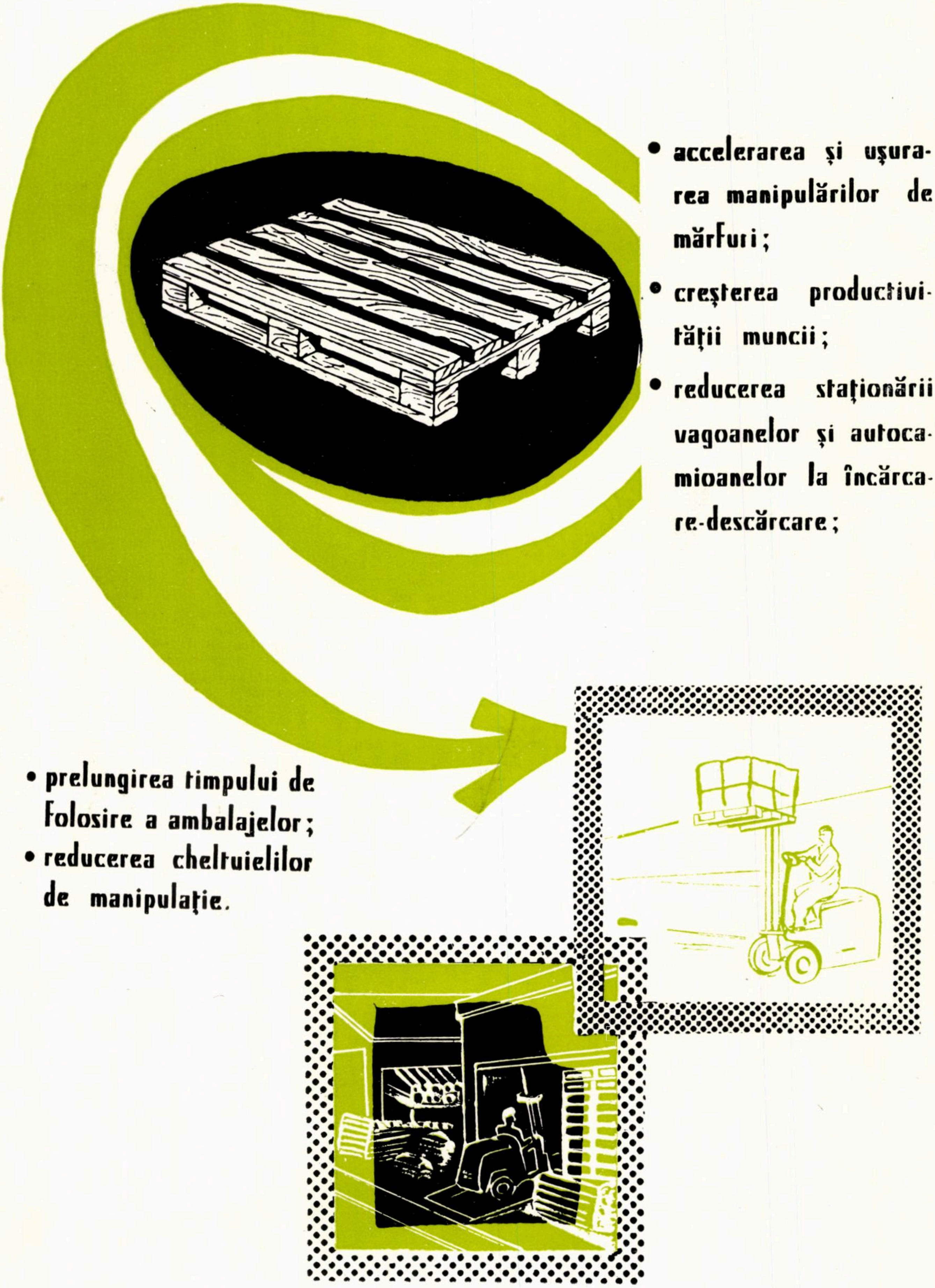
R



Revista CĂILOR FERATE

Folosiți PALETELE PENTRU TRANSPORTUL MĂRFURILOR

PRIN FORMAREA UNITĂȚILOR DE TRANSPORT PE PALETE SE OBȚINE:



- accelerarea și ușurarea manipulărilor de mărfuri;
- creșterea productivității muncii;
- reducerea staționării vagoanelor și autocamioanelor la încărcare-descărcare;
- prelungirea timpului de folosire a ambalajelor;
- reducerea cheltuielilor de manipulație.

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT
1883

Revista
CĂILOR FERATE

ANUL XIII Nr. 6 Iunie, 1965

SUMAR

Pag.

Un măreț program de înflorire a patriei noastre 321

O contribuție la mărirea capacității de transport 323

PROBLEME – STUDII – REALIZĂRI

Stadiul actual al cercetărilor științifice cu privire la calitatea mersului vagoanelor. de ȘT. SEBEȘAN 325

Coeziunea pămînturilor în calculul stabilității zidurilor de sprijin, de O. BRAEȘTER 336

Aplicarea metodei ultrasonice de defectoscopie în exploatarea feroviară, de VL. ȘERBAN 342

Consolidarea unui terasament în tranșee cu ajutorul chesoanelor deschise, de N. CIOCÎRLAN 350

Calculul siguranței în exploatare a echipamentelor S.C.B. utilizate la centralizarea cu relee, de OCT. FR. MANGIUREA și P. POPESCU 356

Mecanizarea proceselor de lucru în ramura vagoane, de V. SABĂU și D. SCHIAU 359

TEHNICA FEROVIARĂ ÎN LUME

Guri de aer și jaluzele de ventilație pentru material rulant 363

Răcirea motoarelor diesel prin ejecție . . 368

Trenuri și vagoane noi în țările socialiste 370

Curățirea motoarelor electrice de tracțiune 372

Utilizarea tehnicii de calcul la căile ferate franceze 374

NOTE ȘI INFORMAȚII

Expoziția tehnică a Republicii Federale Germane 378

Automat pentru pornirea-oprirea aerotermelor, de AL. STRINOIU 380

Sisteme de rulare tip rulment pentru ușile vagoanelor de marfă de AL. STRINOIU 382

Automatizarea într-o stație de triere din S.U.A. 382

Unități de măsură nemetrice mai des întrebuințate 383

Buletin documentar 384

Indicații redacționale

Articolele trimise spre publicare Revistei Căilor Ferate trebuie să trateze în special probleme strîns legate de activitatea diferitelor sectoare ale transportului feroviar (metode și procedee noi de muncă, inovații, îmbunătățiri și simplificări, realizări deosebite în legătură cu calitatea producției și cu scăderea prețului de cost, explicarea unor măsuri tehnico-organizatorice etc.).

Manuscrisele vor fi redactate într-un stil clar și dactilografiate la două rînduri, pe hîrtie velină sau semivelină.

Fiecare articol trebuie să fie însoțit de rezumatul respectiv (8—10 rînduri dactilografiate).

O atenție deosebită trebuie dată scrierii formulelor și folosirii terminologiei tehnice, care nu trebuie să se abată de la cea prevăzută în STAS-uri, Lexiconul tehnic romîn, Dicționarul politehnic, instrucțiile de serviciu etc.

Fotografiile care însoțesc manuscrisul trebuie să fie clare, să prezinte contraste de alb și negru și să ilustreze perfect ideile din text.

Desenele pot fi în creion, tuș, ozalid etc., cu singura condiție de a fi clare și corecte.

Trebuie indicat în text locul ocupat de figurile respective, iar titlurile și legendele figurilor vor fi scrise pe ultima pagină a manuscrisului, sub forma unui borderou de figuri.

Atît lucrările originale, cît mai ales traducerile, recenziile sau prelucrările trebuie să aibă indicată bibliografia folosită.

Toate manuscrisele vor fi semnate cu numele real al autorului, arătîndu-se și unitatea unde lucrează.

Articolele care nu vor îndeplini condițiile de mai sus vor suferi întîrzieri în apariție sau nu vor fi publicate.

Articolele, notele și informațiile sînt remunerate conform tarifului republican pentru publicațiile periodice.

REDACȚIE : Mihai **BRATEȘ**, Ion **BUȚIU**, Filip **CONE**, Radu **GEORGESCU** Dumitru **GHIȚESCU**, Dumitru **IONESCU**, Paul **IONESCU**, Ion **LUPU**, Nicolae **MANOLESCU**, Radu **MANOLESCU**, Marius **MARIȘ**, Mihai **MIHĂIȚĂ**, Constantin **NASTA**, Aurel, **NIȚULESCU**, Petre **POENARU**, Nicolae **POPA**, Marcel **RĂDULESCU**, Nicolae **SEDDERZ**, Gheorghe **ȘTEFANIU**, Victor **TĂNĂSESCU**, Demetru **URMĂ** (redactor șef).

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT

UN MĂREȚ PROGRAM DE ÎNFLORIRE A PATRIEI NOASTRE

În fabrici și uzine, pe șantiere și ogoare, pe întreg cuprinsul patriei, oamenii muncii desfășoară cu avînt crescînd întrecerea socialistă în cinstea marelui eveniment care se apropie : al IV-lea Congres al Partidului Muncitoresc Român.

Anii care au trecut de la Congresul al III-lea al partidului au fost anii unor realizări istorice în dezvoltarea economică și social-culturală a țării.

În perioada 1960—1965 s-a dezvoltat baza tehnică-materială a socialismului ; prin cooperativizarea agriculturii, socialismul a învins pe deplin la orașe și sate; s-a încheiat procesul de făurire a relațiilor socialiste în întreaga economie, a fost lichidată pentru totdeauna exploatarea omului de către om.

Ca rezultat al aplicării consecvente a politicii partidului de industrializare socialistă, au crescut forțele de producție, s-a dezvoltat multilateral și pe o linie continuu ascendentă economia țării. Astăzi, producția globală industrială a țării este de 2,24 ori mai mare decît în 1959, iar cea de energie electrică depășește în numai 24 de zile întreaga producție a anului 1938. Media producției globale de cereale în anii 1960—1964 este cu peste 12% mai mare decît media celor cinci ani anteriori și cu 29% mai mare decît media anilor 1934—1938.

Promovarea progresului tehnic și perfecționarea organizării producției au făcut ca anul acesta să se obțină în industrie o productivitate cu circa 63% mai mare ca în 1959 și un preț de cost redus cu peste 18%.

Succesele obținute în dezvoltarea întregii economii se reflectă în creșterea an de an a venitului național, în îmbunătățirea continuă a nivelului de trai material și cultural al poporului.

La baza tuturor acestor realizări, dobîndite prin munca plină de abnegație a oamenilor muncii, stă politica înțeleaptă a partidului nostru, întemeiată pe aplicarea creatoare a învățăturii marxist-leniniste la condițiile țării noastre, capacitatea sa de a mobiliza imensa energie a poporului nostru, toate resursele materiale ale țării în opera de construcție socialistă.

Înfăptuirea cu succes a tuturor sarcinilor planului șesenal constituie o temelie trainică pentru progresul continuu, într-un ritm și mai accentuat, al întregii economii naționale.

Proiectele de Directive ale Congresului al IV-lea al Partidului Muncitoresc Român cu privire la dezvoltarea economiei naționale în perioada 1966—1970 și cu privire la valorificarea surselor energetice și la electrificarea țării în perioada 1966—1975 — larg discutate în aceste zile pe întreg cuprinsul țării — prevăd sarcini de o covîrșitoare importanță pentru mersul nostru înainte.

Planul economic pe viitorii cinci ani concentrează și pe viitor principalele eforturi în direcția industrializării socialiste a țării, asigurînd dezvoltarea cu prioritate a producției mijloacelor de producție, lărgirea bazei de materii prime a industriei, prin atragerea în circuitul economic a noi resurse, și îmbunătățirea continuă a repartizării forțelor de producție pe teritoriul țării.

O puternică dezvoltare va cunoaște și agricultura patriei noastre, prin accentuarea eforturilor de înzestrare tehnico-materială, consolidarea și extinderea rezultatelor pozitive obținute în dezvoltarea gospodăriilor agricole de stat și a cooperativelor agricole de producție. Producția globală agricolă urmează să crească pînă la 1970 cu circa 20%, față de media anilor 1961—1965.

Pentru a asigura dezvoltarea forțelor de producție în ritmul și la nivelul prevăzut, volumul investițiilor din fondurile centralizate ale statului va crește în perioada următorilor cinci ani cu circa 50%.

O condiție esențială pentru înfăptuirea planului economic pe anii 1966—1970 o constituie promovarea în continuare a progresului tehnic în toate ramurile economiei naționale. Extinderea mecanizării și automatizării, înzestrarea economiei cu instalații la nivelul tehnicii moderne se vor reflecta în creșterea productivității muncii, în reducerea în continuare a cheltuielilor de producție. La rîndul ei, perfecționarea proceselor tehnologice va avea ca efect îmbunătățirea calității produselor, ridicarea caracteristicilor tehnice și economice ale acestora.

În concordanță cu dezvoltarea tuturor ramurilor economice urmează să se dezvolte în viitorii ani și baza energetică a economiei țării.

Se prevăd importante lucrări pentru descoperirea de noi rezerve de combustibil, creșterea producției de energie primară și extinderea electrificării țării. Se va dezvolta în perioada 1966—1970 valorificarea resurselor hidroenergetice ale Dunării, în colaborare cu țările vecine, precum și a cursurilor interioare de apă. La aceasta se va adăuga în anii viitori o nouă sursă importantă de creștere a potențialului energetic prin începerea utilizării energiei nucleare pentru producerea de energie electrică și termică.

Consumul total anual de energie va crește pînă în 1975 la 70—75 milioane tone de combustibil convențional ; producția de energie electrică la 55—60 miliarde kWh, iar distribuția de căldură prin termoficare la 40—45 milioane gigacalorii. Realizarea importantelor obiective prevăzute pentru extinderea bazei energetice și a electrificării țării va asigura îmbunătățirea continuă a alimentării cu combustibil și energie electrică a tuturor ramurilor economiei și satisfacerea într-o măsură tot mai largă a necesităților de consum ale populației.

Dezvoltarea complexă și multilaterală a economiei naționale, diversificarea ei continuă vor crea premise favorabile pentru lărgirea schimburilor comerciale și a colaborării economice externe. R.P. Română va continua să dezvolte și să adîncească relațiile sale de colaborare economică cu țările socialiste și va extinde legăturile economice cu toate statele, pe baza principiilor respectării independenței și suveranității naționale, egalității în drepturi, avantajului reciproc și neamestecului în treburile interne.

O mare atenție este acordată îmbunătățirii activității de cercetare științifică fundamentale și aplicate, corespunzător nevoilor economiei naționale, dezvoltării învățămîntului, formării și perfecționării cadrelor de specialiști.

Proiectul de Directive ale Congresului al IV-lea al P.M.R. cu privire la dezvoltarea economiei naționale în perioada 1966—1970 este pătruns de grija pentru ridicarea continuă a nivelului de trai al poporului. Creșterea în continuare a bunăstării mate-

riale şi culturale a populaţiei se va realiza prin creşterea veniturilor, îmbunătăţirea aprovizionării cu mărfuri şi sporirea volumului serviciilor, mai buna satisfacere a condiţiilor de locuit, dezvoltarea aşezămintelor de cultură, intensificarea măsurilor de ocrotire a sănătăţii şi prevederilor sociale.

Pînă în 1970, salariul real va creşte cu 20—25%, volumul desfacerilor de mărfuri prin unităţile comerţului socialist cu 50—55%, iar numărul salariaţilor ocupaţi în economia naţională cu circa 900 000 de oameni.

★

Alături de întregul popor, oamenii muncii din transporturi şi telecomunicaţii, însufleţiţi de măreţele perspective pe care le deschid Proiectele de Directive cu privire la dezvoltarea economiei naţionale în perioada 1966—1970 şi cu privire la valorificarea surselor energetice şi electrificarea ţării în perioada 1966—1975, muncesc cu nestăvilit entuziasm pentru a întîmpina cu noi succese al IV-lea Congres al partidului.

Ca factor care asigură ultima fază a ciclului de producţie, transporturile şi telecomunicaţiile au cunoscut şi ele mari progrese în anii planului şesenal. S-a dezvoltat mult transportul auto şi naval, a crescut reţeaua de drumuri modernizate, s-au extins şi îmbunătăţit telecomunicaţiile de diferite feluri, a trecut prin adînci transformări activitatea feroviară. Aşa cum se arată în Proiectul de Directive, pe baza acţiunii de modernizare a reţelei feroviare rutiere, navale şi aeriene, precum şi a folosirii mai depline a mijloacelor şi instalaţiilor existente, volumul transporturilor a crescut în măsură însemnată, depăşind prevederile Directivelor Congresului al III-lea. În 1965, volumul traficului de mărfuri creşte, faţă de 1959, de 1,8 ori la calea ferată şi de 5,5 ori în transportul auto.

Înfăptuirea programului de dezvoltare a economiei naţionale face necesară sporirea corespunzătoare a capacităţilor de transport şi telecomunicaţii. Volumul total al transporturilor de mărfuri cu mijloace de deservire generală va creşte în 1970 cu 55—60% faţă de 1965.

În satisfacerea transporturilor pe distanţe mijlocii şi mari, căilor ferate le revine un rol preponderent. Va fi continuată în ritm susţinut, în acest scop, acţiunea de modernizare a transportului feroviar, în primul rînd prin înlocuirea tracţiunii cu abur care va ajunge în 1970 la mai puţin de un sfert din traficul total. Tracţiunea diesel va fi extinsă, în afara liniilor principale, şi la deservirea trenurilor pe linii secundare cum şi a activităţii în staţii; în acest sens calea ferată va fi dotată cu locomotive diesel de diferite tipuri, fabricate în ţară.

În viitorii cinci ani se va termina electrificarea liniei duble Braşov-Bucureşti şi se va electrifica linia Craiova-Caransebeş-Cîlnic.

Parcul de vagoane va fi dotat cu vagoane de marfă de mare capacitate şi vagoane de călători cu un grad superior de confort.

Tehnica nouă îşi va găsi în continuare o largă aplicare în transportul feroviar. Astfel, mecanizarea şi automatizarea proceselor de exploatare se vor realiza prin extinderea centralizării electrodinamice a staţiilor, a blocului automat de linie şi a conducerii centralizate a circulaţiei, precum şi prin introducerea unor utilaje moderne necesare lucrărilor de întreţinere şi reparare a liniilor, manipulării mărfurilor şi altor operaţii cu volum mare de muncă manuală.

Indicele productivităţii muncii pe un salariat va creşte pînă în 1970, în transporturile feroviare, cu circa 28%.

Parcul auto de folosinţă generală va fi dotat cu circa 34 000 de camioane de diferite tipuri, lărgindu-se totodată sfera de activitate a traficului de mărfuri interurban.

În vederea ridicării eficienţei transporturilor auto, dotarea parcului se va face cu autovehicule şi remorci cu capacităţi mari de încărcare, specializate după natura mărfurilor transportate.

Dezvoltarea transporturilor auto interurbane, prin extinderea traseelor şi deservirea mai completă a celor existente, va contribui la îmbunătăţirea satisfacerii nevoilor de transport ale populaţiei. În acelaşi timp, va face necesară continuarea acţiunii de îmbunătăţire a drumurilor, în cadrul căreia se prevede modernizarea a circa 3 000 km de drumuri cu trafic intens şi aplicarea de îmbrăcăminţi asfaltice uşoare pe aproape 5 000 km de drumuri cu trafic mai scăzut. La sfîrşitul anului 1970 va fi modernizată în felul acesta cea mai mare parte a reţelei de drumuri naţionale.

Capacitatea flotei maritime urmează să crească în următorii cinci ani cu circa 420 mii de tone, prin înzestrarea cu nave mineraliere, tancuri petroliere, cargouri de mărfuri generale etc., cu eficienţă economică ridicată în transporturile pe distanţe mari.

Flota fluvială va fi înzestrată în continuare cu vase de tipuri diferite. Va fi sporită capacitatea portuară, în principal prin terminarea sistematizării portului Constanţa în limitele actuale şi continuarea în ritm susţinut a lucrărilor de extindere spre sud a acestui port, încît pînă în 1970 să fie terminate digurile de adăpostire şi o parte din lucrările interioare. În vederea mecanizării manipulării mărfurilor, porturile maritime şi fluviale vor fi dotate cu noi utilaje.

Şi în transporturile aeriene de călători se prevăd creşteri importante, în special în traficul internaţional. Aviaţia civilă va fi dotată cu avioane moderne, de viteză şi capacitate sporite. Îmbunătăţirea deservirii traficului va fi obţinută prin amenajarea unui nou aeroport la Bucureşti şi prin executarea de amenajări necesare la alte aeroporturi din ţară.

În domeniul telecomunicaţiilor, satisfacerea nevoilor crescînde ale economiei şi populaţiei va fi realizată prin extinderea capacităţii centralelor telefonice automate urbane, în primul rînd în principalele oraşe şi centre industriale. Va începe acţiunea de automatizare a telefoniei interurbane, se va realiza automatizarea legăturilor telefonice interurbane între localităţile cu trafic intens şi se va extinde reţeaua de cabluri telefonice interurbane, asigurîndu-se legătura prin cablu a Capitalei cu majoritatea centrelor regionale.

Studiind şi dezbătînd prevederile cuprinse în Proiectele de Directive, documente de importanţă istorică în viaţa patriei noastre, oamenii muncii din transporturi şi telecomunicaţii, asemenea întregului popor, simt o puternică mîndrie pentru marile realizări dobîndite, pentru perspectivele largi şi înfloritoare ce li se deschid.

Ei sînt conştienţi că organizatorul tuturor victoriilor poporului romîn este partidul clasei muncitoare, a cărui dezvoltare, forţă şi maturitate, al cărui rol conducător în toate domeniile vieţii sociale, al cărui profund democratism, coeziune şi unitate de nezdruncinat se reflectă viu în proiectul de statut al partidului ce urmează să fie supus dezbaterii şi aprobării Congresului al IV-lea al P.M.R.

Alături de toţi cei ce muncesc în patria noastră, oamenii muncii din transporturi şi telecomunicaţii îşi exprimă hotărîrea lor fermă de a da viaţă obiectivelor cuprinse în planul economic de cinci ani, făcînd din transporturi şi telecomunicaţii una din pîrghiile dezvoltării şi înfloririi continue a economiei noastre naţionale.

O contribuție la mărirea capacității de transport

Partidul, clasa muncitoare, toți oamenii muncii din patria noastră se pregătesc în aceste zile să întîmpine al IV-lea Congres al Partidului Muncitoresc Român, eveniment de însemnătate istorică în viața partidului și statului nostru.

Conștienți că toate succesele obținute în opera de construire a socialismului, în dezvoltarea economiei și culturii, în ridicarea nivelului de trai al celor ce muncesc sînt rodul politicii partidului, înfăptuită cu devotament de masele largi, muncitorii, inginerii și tehnicienii din fabrici și uzine, din mine și de pe șantiere adaugă zi de zi noi succese în îndeplinirea exemplară a planului la toți indicatorii, în realizarea angajamentelor luate în cinstea Congresului partidului.

În puternicul avînt al întrecerii socialiste, valorificînd importante rezerve interne, oamenii muncii obțin succese însemnate în domenii hotărîtoare, esențiale ale producției. Astfel, călăuzindu-se după Directivele C.C. al P.M.R. cu privire la criteriile principale ale întrecerii socialiste, după hotărîrile Plenarei C.C. al P.M.R. din 30 noiembrie—1 decembrie 1964 și ale sesiunii Marii Adunări Naționale, oamenii muncii pun în centrul întrecerii lupta pentru ridicarea nivelului calitativ al producției.

Desigur, la calea ferată, calitatea transporturilor înseamnă, în primul rînd, siguranța și regularitatea circulației, dar aceste obiective nu pot fi atinse fără ridicarea corespunzătoare a calității muncii în fiecare sector de activitate feroviară. Astfel, lupta pentru ridicarea calității, siguranței și regularității circulației presupune, printre altele : îmbunătățirea vitezei comerciale a trenurilor de marfă, buna utilizare a locomotivelor diesel-electrice și cu abur, reducerea staționării vagoanelor, îmbunătățirea calității reparațiilor, buna întreținere a liniei și a lucrărilor de artă (și prin aceasta reducerea restricțiilor de viteză), buna utilizare a instalațiilor S.C.B., ridicarea calificării profesionale etc.

Aceiași factori enumerați mai sus sînt decisivi și pentru realizarea unei mari cerințe actuale : sporirea capacității de transport pe căile ferate, necesitate motivată de puternicul avînt al dezvoltării economiei naționale.

Importanța acordată sporirii capacității de transport în etapa actuală a fost recent subliniată de conducerea ministerului, prin ținerea unei sesiuni tehnico-științifice dedicată acestei probeme. Este bine cunoscut faptul că organizarea și participarea la aceste sesiuni constituie un excelent mijloc de a expune rezultatele unor studii și cercetări efectuate de specialiști, de a prezenta și discuta realizări importante în producție, cu aplicabilitate largă. Prin discuțiile și dezbaterile purtate pot fi lămurite numeroase probleme care interesează practica. În felul acesta, sesiunile tehnico-științifice contribuie la răspîndirea metodelor înaintate de lucru în organizarea transportului feroviar, sînt un prețios ajutor în dezvoltarea în perspectivă a căilor ferate.

Pe această linie, la sesiunea tehnico-științifică care a avut loc la Direcția Regională C.F.R. București luna trecută și care a dezbătut tocmai aspectele legate de creșterea capacității de transport pe căile ferate au fost prezentate opt referate,*) cu următoarele titluri :

— Studiul sporirii capacității secțiilor de circulație limitative, **de inginerii Avram Feinstein, Stelian Radu, Alexandru Ion și Ion Manea.**

— Metoda de calcul al capacității de circulație a secțiilor de cale ferată, **de asistent ing. Ioan Tănăsuică.**

— Influența sistematizării și centralizării electrodinamice în exploatarea stațiilor de cale ferată, **de inginerii Mihai Nițescu, Marin Șerban și Ion Manea.**

— Explotarea rațională a locomotivelor, **de inginerii Adrian Constantinescu, Ion Bălănescu, Mihai Zăgănescu și George Teodorescu.**

— Măsuri pentru prevenirea defectărilor frînelor automate la vagoanele C.F.R., **de inginerii Ștefan Roșu, Ion Erceanu și Emil Pretorian.**

— Influența lucrărilor RK asupra capacității de transport pe Direcția regională C. F. București, **de inginerii Israel Locar, Alexandru Brif și Marin Stoica.**

— Organizarea transporturilor de coletărie în conteinere, **de inginerii Constantin Ștefan, Alexandru Burciu și Elvira Sofronie.**

— Măsuri pentru prevenirea înzăpezirii liniilor curente și aparatelor de cale, **de inginerii Ion Stafie și Israel Locar.**

Materialul acestor referate, mijloc de lărgire a orizontului cunoștințelor profesionale ale inginerilor și tehnicienilor noștri, constituie totodată o contribuție directă la rezolvarea practică, operativă, a unor probleme legate de exploatarea feroviară, prin indicațiile clare, precise, conținute.

Astfel, în studiul asupra sporirii capacității secțiilor de circulație limitative **s-a arătat că :**

— introducerea tracțiunii **diesel-electrice determină un spor de capacitate de circa 12%, datorită reducerii timpilor de mers cu circa 20% ;**

— introducerea posturilor de reavizare pe sectoarele limitative determină un spor de capacitate de circa 13%, în cazul cînd perioada graficului limitativ diferă cu circa 10—14 minute față de restul perioadelor, iar în cazul perioadelor sensibil apropiate ca valoare cu cea a sectorului limitativ, sporul de capacitate se obține prin introducerea posturilor de reavizare pe distanțele dintre toate punctele de secționare ; în cazul unor distanțe de stație limitative mult mai mari decît restul sectoarelor, sporul de capacitate maxim pe linie simplă, se obține prin introducerea haltelor de mișcare pe sectorul limitativ ;

— introducerea posturilor de reavizare în vecinătatea stațiilor-noduri se impune pentru realizarea concordanței dintre procentul din traficul global afectat secțiilor adiacente și procentul de timp consumat pentru înscrierea trenurilor pe secție ; concordanța optimă realizîndu-se prin B.L.A., se impune introducerea acestui sistem în vecinătatea stațiilor-noduri, cel puțin pe distanțele de stație adiacente ;

— reducerea intervalelor din stație prin sistematizare și C.E.D. este eficace în domeniul timpilor de mers mici și pe sectoarele limitative ale secțiilor, iar în domeniul timpilor de mers mari ajută stațiilor tehnice în redresarea circulației.

În legătură cu calculul capacității de circulație a secțiilor de cale ferată, **s-a arătat că metoda folosită în prezent pentru stabilirea capacității de circulație a secțiilor de cale ferată dă rezultate aproxi-**

---

*) Din care unele vor fi publicate în revistă.

mative şi nu indică nici modul de trasare a trenurilor în grafic pentru realizarea capacităţii determinate prin calcul.

În studiile efectuate în cadrul catedrei de organizare a transportului feroviar de la I.P. Gh. Gheorghiu-Dej, Bucureşti s-au analizat cauzele respective şi, pe baza concluziilor trase, autorul referatului a propus utilizarea unor noi metode de calcul al capacităţii. Este vorba de metoda reţelelor de trase perturbate (în cazul căii simple) şi metodei benzilor de trase perturbate (în cazul căii duble). Aplicarea acestor metode a şi fost experimentată, cu rezultate favorabile.

Referatul privind influenţa sistematizării şi a centralizării electrodinamice în exploatarea staţiilor de cale ferată a stăruit asupra avantajelor prezentate de introducerea şi extinderea centralizării electrodinamice (C.E.D.), a blocului de linie automat, a instalaţiilor de telecomandă, de dispecer de secţie, de dispecer de nod etc. Analizele efectuate pe teren au arătat că sporul cel mare de capacitate de transport în urma introducerii C.E.D. s-a obţinut în staţiile cu activitate mare. Astfel, capacitatea de prelucrare a staţiei Feteşti a crescut cu 32% pentru liniile de tragere. Sporul de capacitate de tranzit realizat de diagonalele staţiilor este cel mai substanţial: 105% în staţia Chitila, 78% în staţia Feteşti etc. La manevră, în schimb, timpii de prelucare a trenurilor se reduc puţin, iar uneori chiar se măresc. În concluzie, lucrările de sistematizare a staţiilor şi de introducere a C.E.D. sînt pe deplin justificate şi se impune să fie extinse.

În ceea ce priveşte exploatarea raţională a locomotivelor, referatul prezentat la Sesiunea tehnico-ştiinţifică ţinută la D.R.C.F. Bucureşti a subliniat contribuţia adusă de acest factor la sporirea capacităţii de transport. Introducerea locomotivelor diesel-electrice (L.D.E.) în regioanala Bucureşti a determinat creşterea vitezei comerciale şi tehnice pe secţiile respective în medie cu 45%. În prezent, 42% din totalul prestaţiilor de remorcare se efectuează cu L.D.E. Pentru realizarea unor indici înalţi de exploatare prin efectuarea unor parcursuri medii zilnice ridicate este necesar să se prevadă timp de mers şi împerecheri corespunzătoare.

Din experienţa regionalei Bucureşti, rezultă că cele mai ridicate valori ale parcursului mediu zilnic se obţin pe secţiile lungi sau pe cele scurte cu circulaţie intensă (în medie, 620 km de parcurs zilnic, realizat de L.D.E., atît pe secţia Bucureşti-Palas, cît şi pe secţia Bucureşti-Ploieşti). În concluzie, referatul a arătat căile cele mai potrivite pentru a se mări contribuţia tracţiunii la sporirea capacităţii de transport.

Problema funcţionării frînelor automate a fost pe larg dezbătută în referatul respectiv, constituind o preocupare de bază a colectivului serviciului de vagoane regional Bucureşti. S-au expus studiile efectuate în legătură cu faptul că unele vagoane nu răspund la defrînare după frînare (75% din cauzele întîrzierilor în parcurs, în anul 1965, sînt reprezentate de lipsa de defrînare) şi s-au propus măsurile de remediere necesare.

Studiul privind influenţa lucrărilor R. K. (reparaţii capitale) asupra capacităţii de transport pe Direcţia Regională C. F. Bucureşti a prezentat concret elementele asupra cărora trebuie acţionat pentru ca durata închiderilor de linie necesare executării lucrărilor R. K. să fie redusă, iar restricţiile de viteză să fie ameliorate.

Printre aceste elemente cităm :

— scurtarea intervalului de închideri de linie pe 1 km de lucrare, printr-o intensă mecanizare şi folosire a unor utilaje de înaltă productivitate ;

— reducerea duratei de restricţii ce revine pe 1 km, prin asigurarea unui înalt grad de compactare a balastului, redeschizîndu-se circulaţia cu viteze cît mai apropiate de cea normală.

În studiul dedicat organizării transportului de coletărie în conteinere s-a expus stadiul actual al acestei probleme şi avantajele economice obţinute. S-au arătat căile pentru dezvoltarea transportului în conteinere, legate în special de mecanizarea operaţiilor de încărcare-descărcare.

Ultimul referat a tratat problema prevenirii înzăpezirii liniilor curente şi a apartelor de cale, de a cărei soluţionare generală depinde mult circulaţia pe calea ferată în lunile de iarnă, venind în acelaşi timp cu propuneri concrete de aplicare în practică.

În cuvîntul său de închidere, tov. ing. M. Mihăiţă, adjunct al ministrului transporturilor şi telecomunicaţiilor a arătat că — înscriindu-se printre acţiunile de popularizare şi extindere a experienţei înaintate şi a iniţiativelor valoroase — metoda organizării de sesiuni tehnico-ştiinţifice trebuie larg folosită în cadrul tuturor regionalelor feroviare. Ea permite să se elimine empirismul în atacarea şi rezolvarea problemelor puse de exploatarea feroviară, să se ridice nivelul muncii ceferiştilor şi să se ajungă la rezultate superioare.

Studiile prezentate de aceste sesiuni, dezbaterile care au loc, dările de seamă care se fac şi publicarea celor mai valoroase referate fac să pătrundă tot mai adînc în mase experienţa pozitivă şi noile cuceriri ale ştiinţei şi tehnicii. Astfel, sarcina de extremă importanţă trasată de partid — ridicarea continuă a calităţii producţiei în toate ramurile economiei naţionale — va putea fi realizată cu succes şi în sectorul transportului feroviar, verigă de bază în sistemul transporturilor din ţara noastră.

După încheierea lucrărilor s-a elaborat un plan de măsuri concrete, menite să contribuie la sporirea capacităţii de transport pe căile ferate. Planul prevede măsuri privind direcţiile centrale şi regionale, inspectoratul de control şi sectorul tehnico-economic, cu termene de executare în anul curent.

Aplicarea acestor măsuri — rezultate direct din referatele prezentate şi din discuţiile ulterioare — va aduce neîndoios o contribuţie pozitivă la ridicarea nivelului exploatării pe reţeaua C.F.R.

PROBLEME - STUDII - REALIZĂRI

Stadiul actual al cercetărilor științifice cu privire la calitatea mersului vagoanelor

ȘT. SEBEȘAN
Cercetător științific principal
ICTTc

INTRODUCERE

În stadiul actual al dezvoltării căilor ferate, cu o exploatare intensă a parcului de vagoane, stabilitatea vagoanelor în mers constituie o condiție calitativă de cea mai mare importanță. Vagoanele de călători trebuie să ofere, în timpul mersului, un confort cît mai ridicat, iar cele de marfă trebuie să asigure, la cele mai mari viteze cerute de exploatare, păstrarea integrității mărfurilor transportate.

De calitatea mersului nu se leagă însă numai confortul călătorilor sau păstrarea integrității mărfurilor. Fiind un rezultat al interacțiunii dintre vehicul și cale, ea determină, pe de o parte, un anumit grad de siguranță a circulației și pe de altă parte, un anumit grad de menajare a structurii portante a vehiculului și a căii, deci influențează și durabilitatea acestora. Prin urmare, are și un important efect economic.

Din aceste motive, în diferite țări, și mai ales în cadrul organizațiilor internaționale de căi ferate, de mai mulți ani au început cercetări teoretice și experimentale cu privire la definirea noțiunii de calitate a mersului, cu privire la criteriile și metodele practice de evaluare a ei, cu scopul de a se putea îmbunătăți continuu performanțele calitative ale vagoanelor în mers. În țara noastră, aceste cercetări, încredințate Institutului de cercetări transporturi și telecomunicații, au început acum 5 ani, o dată cu intensificarea acțiunii de modernizare a parcului nostru de vagoane.

Scopul articolului de față este de a prezenta criteriile, mijloacele și metodele de cercetare folosite, precum și contribuțiile aduse la soluționarea diferitelor probleme legate de calitatea mersului vagoanelor noastre.

CRITERIILE DE EVALUARE A CALITĂȚII MERSULUI

a) *Evaluarea calității mersului prin indicii Wz*. La vagoanele de călători, oscilațiile rezultate în timpul mersului nu trebuie să influențeze nefavorabil starea psiho-fiziologică a călătorilor.

Cercetările efectuate, în general, asupra sensibilității organismului omenesc la vibrații au scos la iveală că amplitudinile mari ale deplasării, dacă sînt însoțite de variații mari de accelerații, produc oboseală, deoarece reclamă din partea mușchiulaturii eforturi variabile de echilibrare a corpului.

De asemenea, s-a constatat că organismul nu reacționează la fel la diferite frecvențe. Omul este obișnuit să suporte foarte bine frecvențele cuprinse între 0,5 și 1,5 Hz, deoarece în acest domeniu se situează de fapt pulsațiile inimii (60...90 bătăi pe minut) și ritmul mersului obișnuit pe picioare (1...2 pași pe secundă). La frecvențe mai mici de 0,5 Hz, majoritatea persoanelor capătă senzații de amețeală și greață, cunoscute în limbajul obișnuit sub denumirea de „rău de mare". La frecvențe mai mari de 1,5 Hz se produc deranjamente ale organelor auditive, manifestate de obicei prin vîjîitul urechilor. Pentru frecvența de 5 Hz, la majoritatea persoanelor se produce un reflex puternic al sistemului nervos, manifestat de regulă prin dureri de cap. Între 25 și 40 Hz se produc perturbații la organele vizuale, manifestate prin slăbirea vederii, iar la frecvența de 35 Hz, de regulă, apare un alt reflex puternic al sistemului nervos, care se manifestă printr-o dublare a imaginilor vizuale. Între 60 și 90 Hz, la majoritatea persoanelor apare o rezonanță a globurilor oculare.

Vagoanele de călători, în actuala concepție a suspensiilor, în timpul mersului la vitezele actuale, produc de regulă frecvențe sub 3 Hz. Vibrațiile datorite elasticității structurii portante (osatura cutiei) au frecvențe între 7 și 20 Hz, însă cu amplitudini incomparabil mai mici decît cele fundamentale date de suspensie.

În vederea stabilirii unui criteriu de evaluare a calității mersului pentru vagoanele de cale ferată, HELBERG și SPERLING [1] au plecat de la considerentul că, din punctul de vedere al oscilațiilor, calitatea mersului ar putea fi determinată de intensitatea oscilației, care este definită ca un produs dintre lucrul mecanic al unității de masă (amplitudinea deplasării × accelerația) și variația maximă a accelerației în raport cu timpul.

În ipoteza unor oscilații armonice (sinusoidale), avînd amplitudinea deplasării A [cm] și frecvența f [Hz], amplitudinea accelerației este $A\,(2\pi f)^2$, variația maximă a accelerației este $A\,(2\pi f)^3$, iar lucrul mecanic al unității de masă este $A^2\,(2\pi f)^2$. Calitatea mersului va avea deci o expresie de forma $CA^3 f^5$, unde C reprezintă o constantă.

Dintr-o serie de experiențe efectuate cu oameni așezați pe o masă vibratoare, care au fost puși să dea calificative de confort, s-a constatat însă că senzația nu este direct proporțională cu intensitatea oscilației, ci variază după o lege exponențială de forma $E = K\sqrt[10]{A^3 f^5}$. Din evaluările statistice pe masa vibratoare, a rezultat $K = 3,1$, iar ulterior, pe vagoane, în timpul mersului, s-a constatat că constanta K este cu $\sim 15\,\%$ mai mică. Astfel, autorii citați mai sus au stabilit ca indice de calitate a mersului relația

$$W_z = 2{,}7\sqrt[10]{A^3 f^5}, \tag{1}$$

în care A este amplitudinea deplasării [cm], iar f — frecvența oscilației [Hz].

La stabilirea indicilor de calitate a mersului pe cale experimentală, din motive de tehnică a măsurătorilor, este mai ușor a se înregistra accelerațiile decît deplasările mișcărilor oscilatorii. De aceea, ținîndu-se seama că amplitudinea accelerației într-o oscilație sinusoidală are valoarea $a = A\,(2\pi f)^2$, formula (1) se utilizează și sub forma

$$W_z = 0{,}896\sqrt[10]{a^3 f^{-1}} \tag{2}$$

în care a reprezintă amplitudinea accelerației [cm s^{-2}].

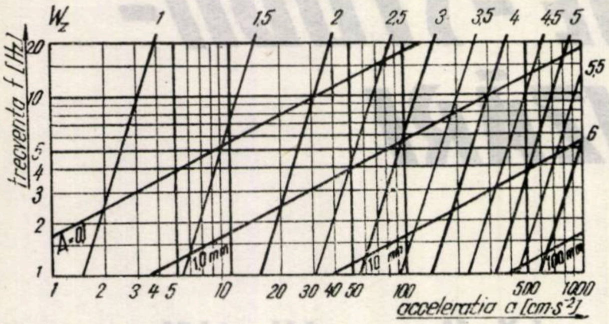


Fig. 1

Pentru calificarea calităţii mersului, valorile indicilor de calitate W_z au fost eşalonate de la 1 la 5, avînd semnificaţia indicată în tabela 1.

Tabela 1

W_z	Calificativul calităţii mersului
1,0	foarte bună
1,5	aproape foarte bună
2,0	bună
2,5	aproape bună
3,0	satisfăcătoare
3,5	aproape satisfăcătoare
4,0	tolerabilă
4,5	intolerabilă
5,0	periculoasă în exploatare

Pentru calcule practice, valorile indicilor W_z pot fi citite pe nomograma în scară logaritmică din figura 1, în funcţie de frecvenţă, amplitudinea acceleraţiei sau amplitudinea deplasării.

Procedeul de evaluare a calităţii mersului, după formulele (1) sau (2) convine tot atît de bine pentru vagoanele de călători ca şi pentru cele de marfă. Indicele de calitate $W_z = 3-3{,}25$ s-a stabilit ca o limită superioară a calităţii acceptabile pentru vagoanele de călători, iar indicele $W_z = 4-4{,}25$ pentru vagoanele de marfă. Aceste valori limită, pentru vagoanele de călători, au fost stabilite pe baza constatărilor subiective de natură psiho-fiziologică, iar pentru vagoanele de marfă pe baza considerentelor obiective de păstrare a integrităţii mărfurilor transportate. Valoarea $W_z = 5$ a primit calificativul de „periculoasă în exploatare", deoarece, la vagoanele de marfă, în această situaţie, oscilaţiile au o intensitate atît de mare încît pot produce aprinderi de lagăre, deteriorarea mărfurilor sau degradarea vagonului, sau după, un timp mai îndelungat, pot produce ruperi de piese prin oboseală şi mai ales ruperi de osii.

În urma unor cercetări mai recente, SPERLING şi BETZHOLD [2], cu scopul de a evidenţia sensibilitatea diferită a organismului omenesc faţă de oscilaţiile verticale sau transversale la diferite frecvenţe, au introdus în formula indicelui de calitate a mersului un factor de corecţie funcţie de frecvenţă $F(f)$. Formulele (1) şi (2) au fost astfel puse sub forma

$$W_z = 2{,}7 \sqrt[10]{A^3 f^5 F(f)} = 0{,}896 \sqrt[10]{a^3 f^{-1} F(f)}, \tag{3}$$

în care valorile funcţiei de frecvenţă $F(f)$ sînt următoarele:

— pentru oscilaţiile verticale

$F(f) = 0{,}325\, f^2$ pentru $0{,}5 < f \leqslant 5{,}9$ Hz,
$F(f) = 400/f^2$ „ $5{,}9 < f \leqslant 20$ Hz,
$F(f) = 1$ „ $f > 20$ Hz;

— pentru oscilaţiile transversale

$F(f) = 0{,}8\, f^2$ pentru $0{,}5 < f \leqslant 5{,}4$ Hz,
$F(f) = 650/f^2$ „ $5{,}4 < f \leqslant 26$ Hz,
$F(f) = 1$ „ $f > 26$ Hz.

În urma acestor completări, formulele (1) sau (2), deci şi nomograma din fig. 1, rămîn utilizabile pentru vagoanele de marfă; pentru vagoanele de călători se utilizează formulele (3).

În completare, pentru vagoanele de călători, în vederea simplificării calculelor, am construit [3] nomogramele în scară logaritmică reprezentate în figura 2.

Evaluarea calităţii mersului prin indicii W_z prezintă următoarele avantaje:

— indicii au o semnificaţie precisă în funcţie de mărimile mecanice obiective — frecvenţa, amplitudinea deplasării sau amplitudinea acceleraţiei — care caracterizează oscilaţiile ce se produc în timpul mersului şi astfel ei pot fi uşor interpretaţi în funcţie de acţiunea diferitelor elemente ale sistemului oscilant al vagonului;

— servesc atît pentru aprecierea vagoanelor de călători cît şi pentru a celor de marfă;

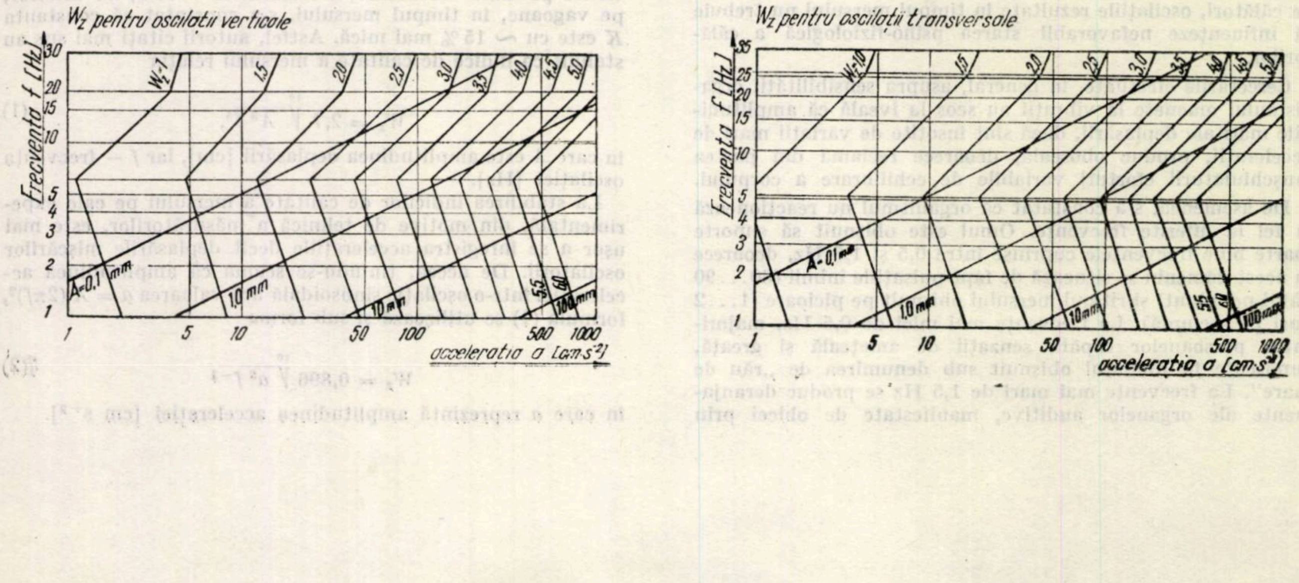
— deoarece variază sensibil cu viteza de mers, ei oferă posibilitatea stabilirii destul de precise a vitezelor limită de circulaţie, pentru vagoane de diferite construcţii;

— dacă se cunosc, din date statistice, mărimile şi forma geometrică a neregularităţilor căii, valorile indicilor la diferite viteze de mers pot fi prevăzute prin calcul în funcţie de caracteristicile de concepţie ale vehiculului şi, astfel, indicii W_z oferă şi posibilitatea aprecierii proiectelor de vehicule.

b) *Evaluarea calităţii mersului după timpul de oboseală a călătorilor.* Agrementul călătoriei se poate caracteriza şi pe baza timpului de oboseală a călătorilor. Timpul după care călătorii încep să simtă oboseală constituie de fapt criteriul cel mai general de apreciere a calităţii mersului unui vagon de călători.

Cercetările recente efectuate de organizaţia ORE [4] pe baza unor evaluări statistice a senzaţiilor produse la diferiţi oameni aşezaţi pe o masă vibratoare şi într-un vagon special, în aceleaşi condiţii ca şi în timpul călătoriei, au condus la stabilirea curbelor de egal confort reprezentate în figura 3.

Fig. 2



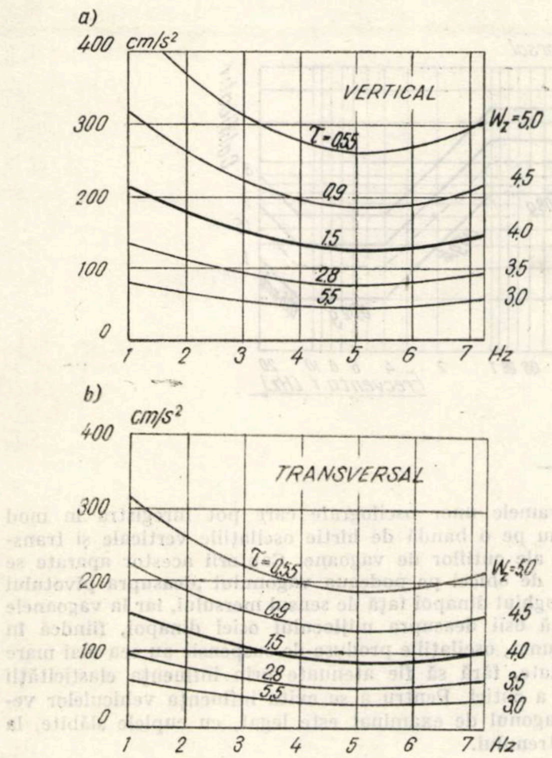


Fig. 3

Curbele arată că frecvenţa de ~ 5 Hz este resimţită ca cea mai dezagreabilă şi, la senzaţii egale, acceleraţiile verticale pot atinge valori de $\sqrt{2}$ ori mai mari decît acceleraţiile transversale.

Expresia analitică a familiei de curbe de egal confort este

$$\frac{a}{(f-5{,}2)^2+24{,}8}=K, \tag{4}$$

unde a reprezintă amplitudinea acceleraţiei, f — frecvenţa, iar K — o constantă.

Apoi, considerînd că frecvenţa de 1,4 Hz ar fi cea mai obişnuită pe vagoanele moderne de călători şi adoptînd ca măsură pentru calitatea confortului timpul, exprimat în ore, după care călătorul are o senzaţie netă de oboseală, au fost trasate, pe baza evaluărilor statistice, curbele din figura 4. Acestea reprezintă variaţia timpului de oboseală τ, pe direcţia verticală şi transversală, în funcţie de amplitudinea acceleraţiei, la frecvenţa de 1,4 Hz.

Expresiile analitice ale curbelor din figura 4 sînt:

— pentru oscilaţiile verticale

$$\tau_v=\frac{280}{a_{1,4}/\sqrt{2}-8}-0{,}71\ \text{[h]}; \tag{5}$$

— pentru oscilaţiile transversale

$$\tau_t=\frac{280}{a_{1,4}-8}-0{,}71\ \text{[h]}; \tag{6}$$

unde $a_{1,4}$ reprezintă amplitudinea acceleraţiei la frecvenţa de 1,4 Hz.

Extrapolarea timpului de oboseală pentru alte frecvenţe s-a realizat cu ajutorul curbelor de egal confort. Astfel, din ecuaţia (4) rezultă că pentru frecvenţa de 1,4 Hz, valoarea constantei K este

$$K=\frac{a_{1,4}}{(1{,}4-5{,}2)^2+24{,}8}=\frac{a_{1,4}}{39{,}24}$$

şi deci între amplitudinea acceleraţiei $a_{1,4}$ corespunzătoare frecvenţei de 1,4 Hz şi amplitudinea acceleraţiei a corespunzătoare unei frecvenţe oarecare f se obţine relaţia

$$a_{1,4}=\frac{39{,}24\ a}{(f-5{,}2)^2+24{,}8} \tag{7}$$

Înlocuind relaţia (7) în ecuaţiile (5) şi (6) se obţin următoarele formule pentru evaluarea timpului de oboseală τ, în funcţie de frecvenţa f [Hz] şi amplitudinea acceleraţiei a [cms^{-2}]:

— pentru oscilaţiile verticale

$$\tau_v=\frac{280}{\dfrac{39{,}24\ a}{\sqrt{2}\,[(f-5{,}2)^2+24{,}8]}-8}-0{,}71\ \text{[h]}; \tag{8}$$

— pentru oscilaţiile transversale

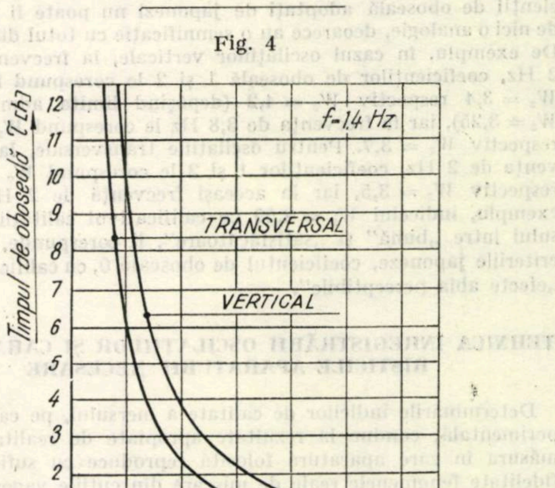
$$\tau_t=\frac{280}{\dfrac{39{,}24\ a}{(f-5{,}2)^2+24{,}8}-8}-0{,}71\ \text{[h]}. \tag{9}$$

După formulele (8) şi (9), pentru fiecare curbă de egal confort corespunde un anumit timp de oboseală. Calculînd pentru diferite puncte de pe curbele de egal confort valorile indicilor W_z, cu formula (3), se constată că fiecărei curbe îi corespunde şi un anumit indice W_z. De aceea, şi evaluarea calităţii mersului după indicii W_z concordă foarte bine cu evaluarea după timpul de oboseală, utilizîndu-se scara de evaluare din tabela 2.

Tabela 2

Indicele W_z	Timpul de oboseală τ [h]	Calificativul calităţii mersului
1,0	peste 24 h	foarte bună
1,5		aproape foarte bună
2,0		bună
2,5	13,0	aproape bună
3,0	5,5	satisfăcătoare
3,5	2,8	aproape satisfăcătoare
4,0	1,5	tolerabilă
4,5	0,9	intolerabilă
5,0	0,55	periculoasă în exploatare

Fig. 4



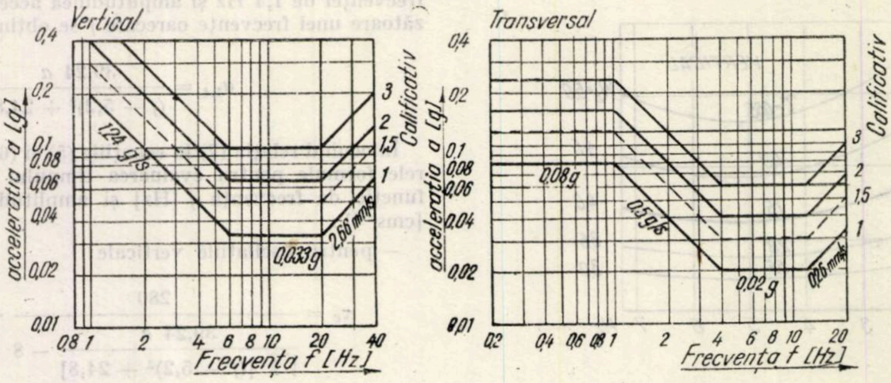


Fig. 5

c) *Alte criterii de evaluare a calității mersului.* Criteriile de evaluare a calității mersului după indicii W_z sau după timpul de oboseală τ a călătorilor, sînt utilizate în prezent în țările europene. În alte părți ale lumii se utilizează și alte criterii. Este interesant de arătat că în Japonia, pentru oscilațiile verticale au fost adoptați coeficienții de oboseală JANEWAY, care au fost stabiliți în S.U.A., pentru automobilele rapide de șosea; pentru oscilațiile transversale se utilizează coeficienții de oboseală TRI, stabiliți de Institutul de cercetări tehnice al căilor ferate japoneze (fig. 5).

JANEWAY [5] a găsit că efectul vibrațiilor verticale asupra omului, pentru frecvențe între 1 și 6 Hz, variază proporțional cu variația maximă a accelerației în raport cu timpul; pentru frecvențe între 6 și 20 Hz el variază proporțional cu amplitudinea accelerației; pentru frecvențe între 20 și 40 Hz variază proporțional cu amplitudinea vitezei. Coeficientul de oboseală, 1, pentru care vibrațiile sînt bine perceptibile dar suportabile, fără să diminueze capacitatea omului de a lucra, a fost fixat, corespunzător celor trei domenii de frecvență, la 1,24 gs^{-1} 0,033 g și 2,66 mms^{-2} (g = 980 cms^{-2}).

Pentru oscilațiile transversale, căile frerate japoneze au fixat coeficientul 1 pentru 0,08 g în domeniul frecvențelor de 0,2—1 Hz, pentru 0,5 g s^{-1} în domeniul frecvențelor de 1—4 Hz, pentru 0,02 g în domeniul frecvențelor de 4—12 Hz și pentru 0,26 mm s^{-1} în domeniul frecvențelor de 12—20 Hz. Deoarece între coeficienții 1 și 3, vibrațiile încep să dea efecte destul de puternice, diminuînd capacitatea omului de a lucra, pentru trenurile de mare viteză, japonezii [6] au stabilit ca limită încă acceptabilă coeficientul de 1,5.

Așadar, între criteriile de evaluare a calității mersului prin indicii W_z sau prin timpul de oboseală a călătorilor și coeficienții de oboseală adoptați de japonezi nu poate fi vorba de nici o analogie, deoarece au o semnificație cu totul diferită. De exemplu, în cazul oscilațiilor verticale, la frecvența de 2 Hz, coeficienților de oboseală 1 și 2 le corespund indicii W_z = 3,4 respectiv W_z = 4,2 (depășind limita admisibilă W_z= 3,25), iar la frecvența de 3,8 Hz le corespund W_z = 3, respectiv W_z = 3,7. Pentru oscilațiile transversale, la frecvența de 2 Hz, coeficienților 1 și 2 le corespund W_z = 2,8 respectiv W_z = 3,5, iar la aceeași frecvență de 2 Hz, de exemplu, indicelui W_z = 2,59 cu calificativul calității mersului între „bună" și „satisfăcătoare", îi corespunde, după criteriile japoneze, coeficientul de oboseală 0, cu calificativul „efecte abia perceptibile".

TEHNICA ÎNREGISTRĂRII OSCILAȚIILOR ȘI CARACTERISTICILE APARATURII NECESARE

Determinările indicilor de calitate a mersului, pe cale experimentală, conduc la rezultate apropiate de realitate în măsura în care aparatura folosită reproduce cu suficientă fidelitate fenomenele reale de mișcare din cutiile vagoanelor examinate și totodată dacă traducerea înregistrărilor se face cu cea mai mare obiectivitate.

Mărimile esențiale — frecvența, amplitudinea deplasărilor sau amplitudinea accelerațiilor — care interesează pentru stabilirea indicilor de calitate a mersului se determină de pe oscilogramele unor oscilografe care pot înregistra în mod continuu pe o bandă de hîrtie oscilațiile verticale și transversale ale cutiilor de vagoane. Captorii acestor aparate se fixează de obicei pe podeaua vagonului ,deasupra pivotului de la boghiul dinapoi față de sensul mersului, iar la vagoanele cu două osii deasupra mijlocului osiei dinapoi, fiindcă în acest punct, oscilațiile produse de suspensie au cea mai mare intensitate, fără să fie atenuate prin influența elasticității proprii a cutiei. Pentru a se evita influența vehiculelor vecine, vagonul de examinat este legat, cu cuplele slăbite, la coada trenului.

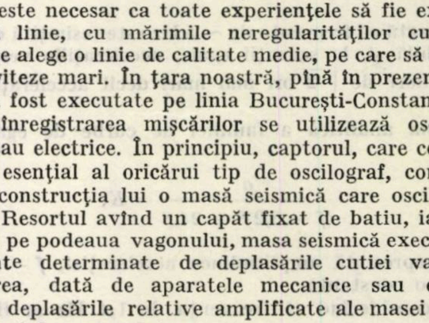
Calitatea mersului fiind un rezultat al interacțiunii dintre vehicul și cale, este influențată de neregularitățile căii. Pentru a avea o bază de comparație între diferitele vehicule încercate, este necesar ca toate experiențele să fie executate pe aceeași linie, cu mărimile neregularităților cunoscute. De obicei se alege o linie de calitate medie, pe care să se poată realiza și viteze mari. În țara noastră, pînă în prezent, experiențele au fost executate pe linia București-Constanța.

Pentru înregistrarea mișcărilor se utilizează oscilografe mecanice sau electrice. În principiu, captorul, care constituie elementul esențial al oricărui tip de oscilograf, conține de regulă în construcția lui o masă seismică care oscilează pe un resort. Resortul avînd un capăt fixat de batiu, iar batiul fiind fixat pe podeaua vagonului, masa seismică execută oscilații forțate determinate de deplasările cutiei vagonului. Înregistrarea, dată de aparatele mecanice sau electrice, reprezintă deplasările relative amplificate ale masei seismice față de batiul captorului.

Deosebirea de principiu dintre cele două categorii de oscilografe consistă numai în aceea că mișcarea mecanică preluată de captor de la obiectul care oscilează, la oscilografele mecanice, este amplificată, spre a fi percepută sau înregistrată, pe cale mecanică, prin pîrghii multiplicatoare și mecanisme înregistratoare, pe cînd la cele electrice este transformată într-o mărime electrică variabilă, ușor de amplificat și de înregistrat. Principiul de funcționare al captorilor este deci același.

Pentru înregistrarea oscilațiilor din vagoane nu pot fi utilizați captorii *cvasistatici* (la care fie că batiul trebuie legat de un punct fix iar acul înregistrator de obiectul care oscilează,

Fig. 6



fie că batiul trebuie să stea pe obiect iar acul pe un punct fix), fiindcă pe vagoanele în mers nu există puncte fixe. Captorul seismic constituie deci unicul mijloc de cercetare a oscilaţiilor din cutiile vehiculelor de cale ferată.

Dar, nu totdeauna orice captor cu masă seismică reproduce oscilaţiile obiectivului cu suficientă fidelitate. Fiecare reproduce în mod fidel numai o anumită clasă de procese, pentru care el a fost proiectat, în timp ce pentru procese de alt tip, imaginea reală apare adesea deformată. În cele ce urmează vom analiza deci condiţiile pe care trebuie să le îndeplinească captorii cu masă seismică pentru a corespunde proceselor de mişcare din cutiile vagoanelor în mers.

Considerînd că mişcarea cutiei vagonului este armonică, de pulsaţie Ω şi de amplitudine A, reprezentată prin funcţia armonică de timp $u(t) = A \sin \Omega t$, deplasarea absolută a masei seismice m (fig. 6) provocată de deplasarea $u(t)$ va fi reprezentată tot de o funcţie armonică de timp $q(t)$, în timp ce indicaţiile aparatului, reprezentînd deplasarea relativă a masei seismice faţă de batiul aparatului, sînt date de diferenţa $r(t) = q - u$.

Dacă resortul din aparat are rigiditatea c [kgf cm^{-1}] şi aparatul conţine un amortizor de oscilaţii care produce o rezistenţă ρ [kgf s cm^{-1}] proporţională cu viteza, ecuaţia diferenţială a mişcării masei m va fi

$$m\ddot{q} + \rho\,(\dot{q} - \dot{u}) + c\,(q - u) = 0. \qquad (10)$$

Deoarece interesează influenţa lui $u(t)$ asupra lui $r(t)$, se elimină q din ecuaţia de mai sus şi se obţine

$$m\ddot{r} + \rho\dot{r} + cr = -m\ddot{u}. \qquad (11)$$

Notînd, cu $\omega = \sqrt{c/m}$ pulsaţia oscilaţiilor proprii ale sistemului oscilant din aparat, cu $\lambda = \Omega/\omega$ dezacordul dintre pulsaţia obiectului (excitatoare) şi pulsaţia proprie (naturală) a aparatului şi cu $\mathbf{D} = \rho/2m\omega$ valoarea amortizării din aparat, soluţia ecuaţiei diferenţiale de mai sus este

$$r = \mathbf{V}_A\, A \sin(\Omega t - \varepsilon), \qquad (12)$$

unde

$$\mathbf{V}_A = \frac{\lambda^2}{\sqrt{(1-\lambda^2)^2 + 4\,\mathbf{D}^2\lambda^2}} \quad \text{şi} \quad \varepsilon = \operatorname{arc\,tg}\frac{2\,\mathbf{D}\,\lambda}{1-\lambda^2}. \qquad (13)$$

Mărimea $\mathbf{V}_A$ se numeşte *factor de răspuns* sau *de transmisie* al deplasărilor, iar ε reprezintă unghiul de fază. Cu alte cuvinte, pe cadranul aparatului, masa seismică va înscrie oscilaţii cu amplitudinea deplasării $R = \mathbf{V}_A\,A$ şi cu defazajul ε faţă de oscilaţia obiectului.

Relaţia (12), ţinînd seamă că $\Omega^2 A = a$ reprezintă amplitudinea acceleraţiei obiectului, poate fi pusă sub forma

$$r = \frac{1}{\omega^2}\,\mathbf{V}_a\, a \sin(\Omega t - \varepsilon), \qquad (14)$$

unde

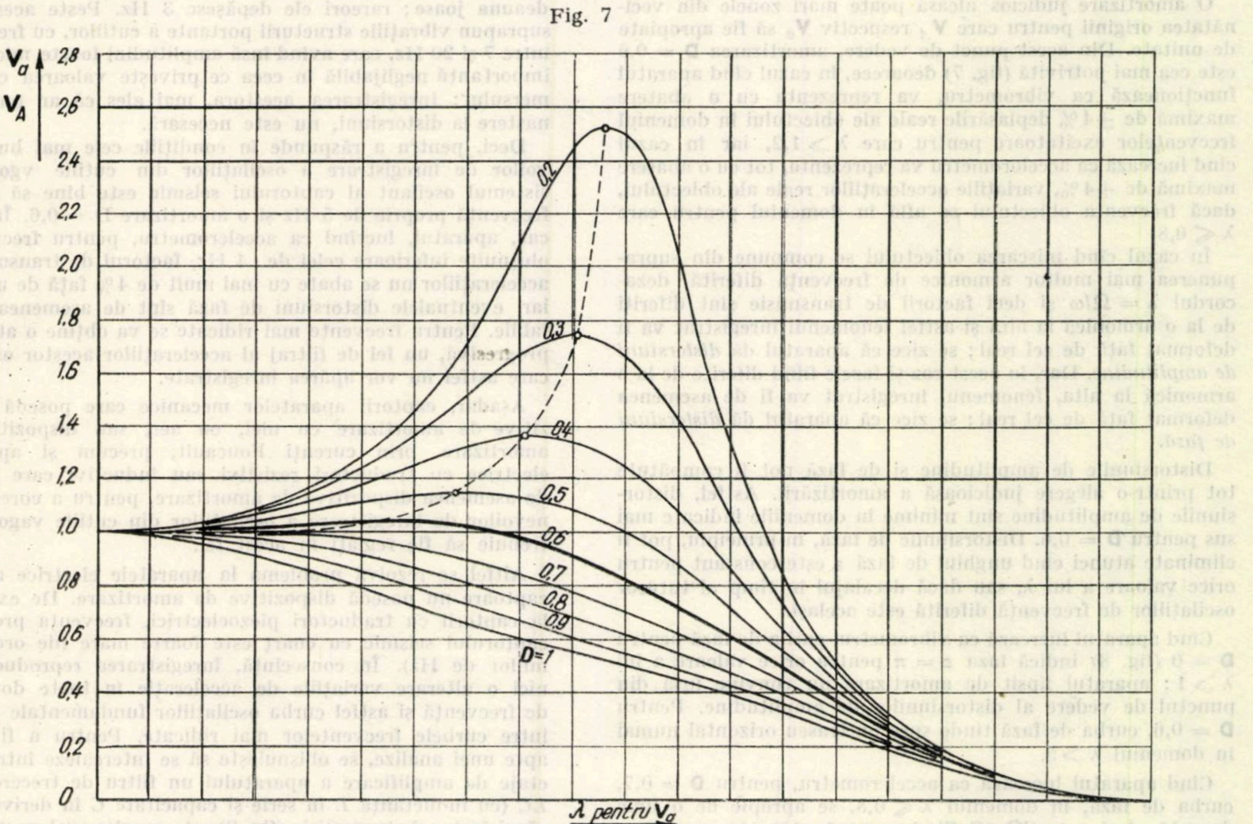
$$\mathbf{V}_a = \frac{1}{\sqrt{(1-\lambda^2)^2 + 4\,\mathbf{D}^2\lambda^2}} \quad \text{şi} \quad \varepsilon = \operatorname{arc\,tg}\frac{2\,\mathbf{D}\,\lambda}{1-\lambda^2}, \qquad (15)$$

mărimea $\mathbf{V}_a$ reprezentînd *factorul de răspuns* sau *de transmisie* al acceleraţiilor.

Se vede că factorii de transmisie $\mathbf{V}_A$ şi $\mathbf{V}_a$ sînt funcţiuni de două variabile : raportul $\lambda = \Omega/\omega$ şi valoarea amortizării $\mathbf{D}$ din aparat. Unghiul de fază ε este de asemenea o funcţie de aceleaşi variabile. Între factorii de transmisie există relaţia $\mathbf{V}_A(1/\lambda) = \mathbf{V}_a(\lambda)$, ceea ce permite ca valorile lor să fie reprezentate pe aceeaşi diagramă (fig. 7) cu scara absciselor inversată.

De pe curbele $\mathbf{V}_A(\lambda, \mathbf{D})$, $\mathbf{V}_a(\lambda, \mathbf{D})$ şi $\varepsilon(\lambda, \mathbf{D})$, reprezentate în figurile 7 şi 8, se poate vedea ce funcţiuni poate avea captorul seismic şi care sînt influenţele mărimilor λ şi $\mathbf{D}$ asupra fidelităţii sale.

Fig. 7



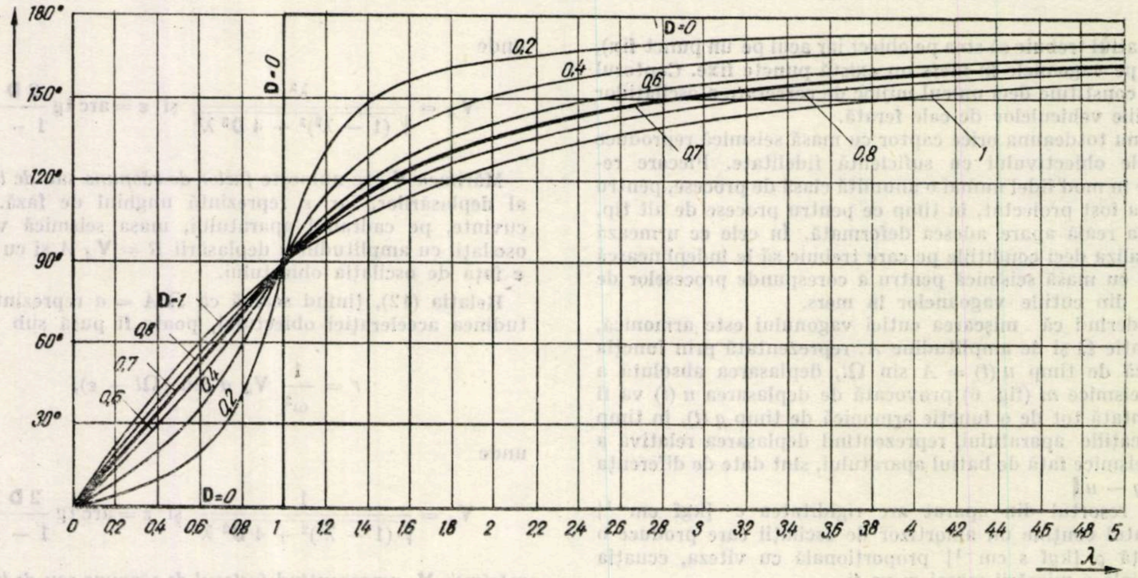


Fig. 8

Astfel, dacă sistemul oscilant al captorului are o frecvență proprie foarte joasă, deci $\Omega \gg \omega$, se vede că $\mathbf{V}_A \approx 1$ și deci $R \approx A$. Aparatul indică în acest caz deplasarea obiectului examinat, deci funcționează ca *vibrometru*.

Dacă însă sistemul oscilant al captorului are o frecvență ridicată, încît $\Omega \ll \omega$, expresia lui $\mathbf{V}_a$ devine practic egală cu unitatea și deci $R \approx \frac{1}{\omega^2}\, a$; cum ω^2 este o constantă a captorului seismic, aparatul dă în acest caz indicații proporționale cu accelerația obiectului, deci funcționează ca *accelerometru*.

O amortizare judicios aleasă poate mări zonele din vecinătatea originii pentru care $\mathbf{V}_A$ respectiv $\mathbf{V}_a$ să fie apropiate de unitate. Din acest punct de vedere, amortizarea $\mathbf{D} = 0{,}6$ este cea mai potrivită (fig. 7) deoarece, în cazul cînd aparatul funcționează ca vibrometru, va reprezenta cu o abatere maximă de $\pm 4\,\%$ deplasările reale ale obiectului în domeniul frecvențelor excitatoare pentru care $\lambda \geqslant 1{,}2$, iar în cazul cînd lucrează ca accelerometru va reprezenta, tot cu o abatere maximă de $\pm 4\,\%$, variațiile accelerațiilor reale ale obiectului, dacă frecvența obiectului se află în domeniul pentru care $\lambda \leqslant 0{,}8$.

În cazul cînd mișcarea obiectului se compune din suprapunerea mai multor armonice de frecvență diferită, dezacordul $\lambda = \Omega/\omega$ și deci factorii de transmisie sînt diferiți de la o armonică la alta și astfel fenomenul înregistrat va fi deformat față de cel real; se zice că aparatul dă *distorsiuni de amplitudine*. Dar, în acest caz și fazele fiind diferite de la o armonică la alta, fenomenul înregistrat va fi de asemenea deformat față de cel real; se zice că aparatul dă *distorsiuni de fază*.

Distorsiunile de amplitudine și de fază pot fi combătute tot printr-o alegere judicioasă a amortizării. Astfel, distorsiunile de amplitudine sînt minime în domeniile indicate mai sus pentru $\mathbf{D} = 0{,}6$. Distorsiunile de fază, în principiu, pot fi eliminate atunci cînd unghiul de fază ε este constant pentru orice valoare a lui λ, sau dacă decalajul în timp al tuturor oscilațiilor de frecvență diferită este același.

Cînd aparatul lucrează ca vibrometru, curba de fază pentru $\mathbf{D} = 0$ (fig. 8) indică faza $\varepsilon = \pi$ pentru orice valoare a lui $\lambda \geqslant 1$; aparatul lipsit de amortizare nu convine însă din punctul de vedere al distorsiunilor de amplitudine. Pentru $\mathbf{D} = 0{,}6$, curba de fază tinde spre un traseu orizontal numai în domeniul $\lambda > 5$.

Cînd aparatul lucrează ca accelerometru, pentru $\mathbf{D} = 0{,}7$, curba de fază, în domeniul $\lambda \leqslant 0{,}8$, se apropie de o linie dreaptă, deci $\varepsilon \approx C\Omega$ (C fiind o constantă); în acest caz, decalajul în timp al tuturor armonicelor de frecvență diferită va fi $\frac{\varepsilon}{2\pi}\, T = \frac{\varepsilon}{2\pi}\, \frac{2\pi}{\Omega} \approx C$, deci același ($T$ fiind perioada unei oscilații).

Se vede deci că alegerea caracteristicilor de frecvență și de amortizare pentru captorul seismic este în funcție de spectrul de frecvență al obiectului de examinat și totodată de prioritatea care se acordă unor armonice care ar prezenta mai mult interes în studiul fenomenului.

La vagoanele de cale ferată, armonicele fundamentale excitate de mișcările osiilor au de regulă frecvențe puțin diferite și variabile, depinzînd de viteza de mers, însă totdeauna joase; rareori ele depășesc 3 Hz. Peste acestea se suprapun vibrațiile structurii portante a cutiilor, cu frecvența între 7 și 20 Hz, care avînd însă amplitudini foarte mici, au o importanță neglijabilă în ceea ce privește valoarea calității mersului; înregistrarea acestora, mai ales că ar putea da naștere la distorsiuni, nu este necesară.

Deci, pentru a răspunde în condițiile cele mai bune nevoilor de înregistrare a oscilațiilor din cutiile vgoanelor, sistemul oscilant al captorului seismic este bine să aibă o frecvență proprie de 5 Hz și o amortizare D = 0,6. În acest caz, aparatul, lucrînd ca accelerometru, pentru frecvențele obișnuite inferioare celei de 4 Hz, factorul de transmisie al accelerațiilor nu se abate cu mai mult de 4 % față de unitate, iar eventualele distorsiuni de fază sînt de asemenea neglijabile. Pentru frecvențe mai ridicate se va obține o atenuare progresivă, un fel de filtraj al accelerațiilor acestor oscilații, care astfel nu vor apărea înregistrate.

Așadar, captorii aparatelor mecanice care posedă dispozitive de amortizare cu ulei, cu aer, sau dispozitive de amortizare prin curenți Foucault, precum și aparatele electrice cu traductori rezistivi sau inductivi care posedă de asemenea dispozitive de amortizare, pentru a corespunde nevoilor de înregistrare a oscilațiilor din cutiile vagoanelor, trebuie să fie reglați în acest fel.

Altfel se rezolvă problema la aparatele electrice a căror captoare nu posedă dispozitive de amortizare. De exemplu, la captorii cu traductori piezoelectrici, frecvența proprie a captorului seismic cu cuarț este foarte mare (de ordinul a miilor de Hz). În consecință, înregistrarea reproduce fără nici o alterare variațiile de accelerație în toate domeniile de frecvență și astfel curba oscilațiilor fundamentale dispare între curbele frecvențelor mai ridicate. Pentru a fi totuși apte unei analize, se obișnuiește să se intercaleze între două etaje de amplificare a aparatului un filtru de trecere joasă LC (cu inductanță L în serie și capacitate C în derivație) al cărui factor de transmisie (fig. 9) este practic egal cu unitatea pînă la frecvența de 4—5 Hz, după care descrește rapid către zero. Se obţine astfel o similitudine aproape perfectă cu curba de transmisie pentru frecvenţa proprie de 5 Hz şi amortizarea **D** = 0,6, deci aceeaşi înregistrare ca şi cu captorii cu amortizare.

Pentru asigurarea unei clarităţi suficiente a înregistrării, de o mare importanţă este sensibilitatea aparatului, care, în cazul unui accelerometru, se defineşte ca un raport dintre amplitudinea indicaţiei înregistrate Z şi amplitudinea reală a acceleraţiei fenomenului măsurat a. Din relaţia (14) rezultă că sensibilitatea accelerometrului este

$$S = \frac{Z}{a} = \frac{Z}{R} \cdot \frac{R}{a} = \xi \frac{1}{\omega^2} \mathbf{V}_a, \tag{16}$$

unde factorul $\xi = Z/R$ este raportul de amplificare al dispozitivului de înregistrare din aparat. Cu cît S este mai mare, cu atît accelerometrul este mai sensibil, deci accelerogramele vor apărea la o scară mai convenabilă pentru citiri. Factorul ξ şi pulsaţia ω sînt constante ale aparatului. Deoarece $\omega = 2\pi f$, sensibilitatea este cu atît mai mare cu cît frecvenţa proprie f a aparatului este mai joasă şi cu cît amplificarea ξ de înregistrare este mai mare.

Sensibilitatea se exprimă de obicei în [mm/cms^{-2}] sau în [mm/0,1 g], pentru ca din mărimea ei să poată fi dedusă scara înregistrărilor care interesează la traducerea accelerogramelor. Experienţa a arătat că pe vagoanele de marfă se obţin înregistrări convenabile, dacă sensibilitatea aparatului este de $\sim$(3...5) mm/0,1 g, iar pe vagoanele de călători de $\sim$(4...8) mm/0,1 g. Aceasta înseamnă că pentru un captor cu frecvenţa proprie de 5 Hz şi amortizarea **D** = 0,6, sau pentru unul echivalent cu filtre de trecere joasă, raportul de amplificare al dispozitivului de înregistrare (considerînd $\mathbf{V}_a = 1$ şi $\omega^2 \approx 986$ s^{-2}) trebuie să fie pentru vagoanele de marfă $\xi \approx 3...5$, iar pentru vagoanele de călători $\xi \approx 4...8$. Aparatul trebuie să aibă deci diferite scări de amplificare, care să fie utilizate după nevoie la vagoane de marfă sau la vagoane de călători.

La aparatele electrice, amplificatorii electronici şi dispozitivele de înregistrare — majoritatea cu înregistrare fotografică sau uneori magnetică — sînt lipsite de inerţie, iar înregistrarea se face fără frecare. La aparatele mecanice, contactul permanent al peniţei cu hîrtia produce uneori forţe de frecare care influenţează precizia înregistrării; de aceea, hîrtia de înregistrare trebuie să fie cît se poate de lucioasă iar peniţa bine şlefuită la vîrf şi apăsată totdeauna cu aceeaşi forţă pe hîrtie. Chiar şi aşa, frecarea peniţei cu hîrtia şi inerţia pîrghiilor micşorează raportul de amplificare al mecanismului înregistrator.

Este deci foarte important ca la orice aparat mecanic, chiar dacă iniţial este etalonat de fabrica constructoare, raportul de amplificare ξ să fie verificat ori de cîte ori se schimbă calitatea hîrtiei, a peniţei sau a cernelii. Verificarea se face de regulă plasîndu-se captorul pe o masă vibratoare pusă să oscileze aproximativ cu aceleaşi frecvenţe şi amplitudini ca şi vagoanele în mers, determinîndu-se astfel scara măsurării.

În sfîrşit, pentru stabilirea frecvenţei înregistrate, aparatul trebuie să posede un dispozitiv, cu ceasornic mecanic sau electric, pentru marcarea pe bandă de hîrtie, în timpul înregistrării, a bazei de timp. Aceasta constă din trasarea pe bandă a unor semne, de obicei la intervalul de timp de o secundă; pentru a se obţine frecvenţa f [Hz], este deci suficient să se numere perioadele oscilaţiilor care se succed într-o secundă. În afară de aceasta, pentru stabilirea vitezei de mers a trenului experimental, aparatul trebuie să posede şi un dispozitiv electromagnetic pentru marcarea bazei de distanţă. De obicei, pe bandă se înregistrează semne la intervale de 100 m, prin apăsarea manuală a unui buton de sonerie în momentul cînd vagonul în care se execută înregistrarea trece pe lîngă fiecare bornă hectometrică de pe marginea căii, sau prin dispozitive automate care dau impulsuri electrice la distanţe de 100 m, în funcţie de numărul corespunzător de ture al roţii vagonului. Avînd astfel pe banda înregistrată baza de distanţă şi baza de timp, socotind timpul scurs pentru parcurgerea unităţii de distanţă, rezultă cu suficientă exactitate viteza.

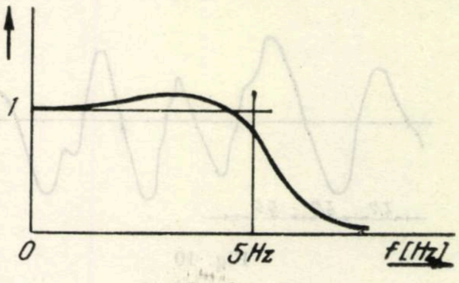


Fig. 9

Din cele arătate mai sus rezultă că, din punct de vedere pur tehnic, aparatele electrice reglate corespunzător nevoilor de înregistrare a oscilaţiilor pe vagoane răspund perfect la toate problemele, adesea complexe, care se pun în studiul fenomenelor de mişcare a vagoanelor. Ele se caracterizează printr-o mare precizie a înregistrărilor, oferă cu uşurinţă posibilitatea înregistrării simultane a oscilaţiilor verticale şi orizontale pe aceeaşi bandă, utilizîndu-se doi captori diferiţi la un amplificator şi înregistrator cu două canale.

Înregistratorul, de obicei, foloseşte o rază de lumină ca mod de amplificare a indicaţiei captorului, care impresionează prin mişcarea ei o hîrtie fotografică, deci este lipsit de inerţie şi de frecare. Uneori, înregistrarea se face pe bandă de magnetofon care ulterior poate fi examinată pe ecranul unui osciloscop catodic sau, la nevoie, poate fi transpusă în înregistrare fotografică sau mecanică. În străinătate au fost construite aparate electrice speciale pentru vagoane, care utilizează înregistrarea pe bandă de magnetofon urmată de o analiză armonică automată a înregistrării, obţinîndu-se de-a dreptul o spectogramă care indică variaţia acceleraţiilor în funcţie de frecvenţă, sau altele care execută o clasare statistică automată a acceleraţiilor de diferite mărimi şi cu diferite frecvenţe, furnizînd direct numărul acestora.

Însă, exploatarea aparatelor electrice pe vagoane este însoţită de dificultăţi. Aparatajul complex, în mare parte electronic, ocupă un spaţiu considerabil, este greu de transportat şi de instalat în vagoane, mai ales cînd înregistrările se execută în vagoane ocupate de călători sau în vagoane de marfă. De aceea, este nevoie ca întreaga aparatură electrică să fie instalată într-un vagon laborator special, dotat şi cu instalaţiile necesare de furnizare a energiei electrice, iar în punctele de măsurare ale vagonului de examinat să fie plasaţi numai captorii care transmit la restul aparatajului semnale electrice de la distanţă.

Amenajarea unui asemenea vagon laborator impune însă investiţii importante, iar întreţinerea şi manipularea aparaturii poate fi încredinţată numai unui personal specializat, de înaltă calificare. În schimb, aparatele mecanice sînt incomparabil mai ieftine, uşor transportabile, robuste, autonome şi uşor de manipulat, motiv pentru care adesea sînt preferate celor electrice, mai ales dacă, printr-o reglare şi etalonare atentă, precizia lor este de acelaşi ordin cu a celor electrice.

Institutul de cercetări al transporturilor şi telecomunicaţiilor posedă o aparatură electrică, din import, prevăzută cu captori cu traductori inductivi şi cu înregistrarea pe hîrtie fotografică, care se află în curs de amenajare. Pînă în prezent, toate încercările de vagoane din ţara noastră au fost executate cu ajutorul a două vibrografe universale *Geiger*, unul pentru oscilaţii verticale, altul pentru oscilaţii transversale, transformate în accelerometre, pe baza principiilor arătate mai sus. Deoarece vibrografele *Geiger* originale nu posedă dispozitive de amortizare, a fost necesar să fie completate cu amortizoare cu ulei. Posibilităţile utilizării vibrografului universal *Geiger* pentru înregistrarea oscilaţiilor pe vagoane au fost studiate de un colectiv al Institutului politehnic Bucureşti [3].

PRELUCRAREA ÎNREGISTRĂRILOR ŞI STABILIREA INDICILOR GLOBALI DE CALITATE A MERSULUI

Toate criteriile de evaluare a calităţii mersului, după cum s-a văzut, sînt stabilite în ipoteza unor oscilaţii sinusoidale. De pe accelerogramele înregistrate (fig. 10) se poate însă constata că atît oscilaţiile verticale cît şi cele transversale au o alură generală aperiodică, de regulă cu amplitudini ale

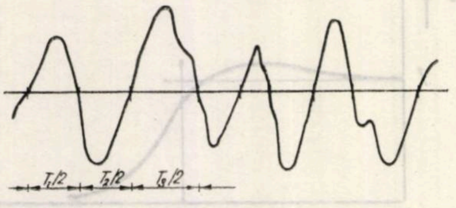


Fig. 10

accelerațiilor variate și uneori chiar cu o oarecare variație a frecvenței. Totuși, fiecare semioscilație poate fi aproximată cu o semisinusoidă, căreia îi corespunde o semiperioadă $T/2$, respectiv o semilungime de undă $L/2$, deci o anumită frecvență $f = 1/T = v/L$, v fiind viteza vehiculului. Deoarece aceste semioscilații se compun adesea din suprapunerea unor oscilații de frecvență diferită, pentru a se elimina interpretările subiective, de obicei traducerile în aceste cazuri trebuie făcute (conform ultimelor acorduri din cadrul OSJD) după exemplele din fig. 11. Adică, se consideră ca semiperioadă timpul scurs pentru semioscilația fundamentală, iar ca amplitudine a accelerației valoarea maximă a semioscilației rezultante.

Prin urmare, calitatea mersului nu este uniformă de-a lungul parcursului, chiar dacă viteza este constantă. Evaluarea ei în acest caz poate fi făcută numai prin procedee statistice.

Pentru evaluarea calității mersului prin indicii W_z, autorii formulei (3) recomandă determinarea indicelui global pe o anumită distanță parcursă, prin media statistică ponderată

$$W_z = \sqrt[10]{\frac{n_{11}\, W_{z11}^{10} + n_{12}\, W_{z12}^{10} + \dots + n_{21}\, W_{z21}^{10} + n_{22} W_{z22}^{10} + \dots}{n_{11} + n_{12} + \dots + n_{21} + n_{22}}}, \tag{17}$$

unde W_{z12} este indicele corespunzător unei semioscilații sinusoidale cu frecvența f_1 și amplitudinea accelerației a_1, W_{z12} — indicele pentru aceeași frecvență f_1, însă cu amplitudinea accelerației a_2 ş.a.m.d. Factorii n_{ii} reprezintă numărul semioscilațiilor de aceeași frecvență f_i și cu aceeași amplutudine a accelerației a_i.

În cazul cînd viteza este constantă iar frecvențele semioscilațiilor, pe lungimea de cale considerată, sînt sensibil egale, formula (17) se transformă în

$$W_z = \sqrt[10]{\frac{l_1\, W_{z1}^{10} + l_2\, W_{z2}^{10} + l_3\, W_{z3}^{10} + \dots}{l_1 + l_2 + l_3 + \dots}}, \tag{18}$$

în care W_{zi} reprezintă indicele corespunzător unei semioscilații sinusoidale cu amplitudinea accelerației a_i, iar factorii l_i sînt lungimile totale ale diferitelor secțiuni parțiale ale căii pe care apar semioscilații de aceeași amplitudine. După formulele (17) și (18), calificativul global al calității mersului este influențat într-un mod decisiv de cele mai slabe calități de mers de pe porțiunea considerată ; mersul unui vagon este deci calificat ca defavorabil dacă este rău pe ~ 10% din parcurs, chiar dacă pe restul parcursului este foarte bun.

Pentru evaluarea calității mersului prin timpul de oboseală al călătorilor, metoda statistică elaborată de ORE se bazează pe următoarele considerații de ordin psiho-fiziologic :

— dacă se împarte un timp parțial al parcursului t_n cu timpul corespunzător de apariție a oboselii τ_n, cîtul obținut este egal cu fracțiunea de oboseală suportată de călători în acest timp de circulație ; suma acestor fracțiuni este deci egală cu oboseala suportată în timpul călătoriei pe parcursul experimental ;

— împărțind deci timpul total al parcursului cu oboseala suportată în acest timp, se obține timpul de apariție a oboselii în condițiile parcursului experimental.

Pe baza acestor considerații, timpul de apariție a oboselii călătorilor, în condiții variabile, se determină după relația

$$\tau = \frac{t_1 + t_2 + t_3 + \cdots}{\dfrac{t_1}{\tau_1} + \dfrac{t_2}{\tau_2} + \dfrac{t_3}{\tau_3} + \cdots}, \tag{19}$$

unde t_1, t_2, t_3, ... reprezintă durata totală a parcursurilor parțiale pe care se produc semioscilații de aceeași frecvență și cu aceleași accelerații, cărora le corespund timpii de oboseală τ_1, τ_2, τ_3, ... determinați după (8) și (9).

Admițînd că viteza pe parcursul experimental este constantă, timpul de parcurs al diferitelor secțiuni este direct proporțional cu lungimea lor. În acest caz, timpul de oboseală global rezultă din relația

$$\tau = \frac{l_1 + l_2 + l_3 + \cdots}{\dfrac{l_1}{\tau_1} + \dfrac{l_2}{\tau_2} + \dfrac{l_3}{\tau_3} + \cdots}, \tag{20}$$

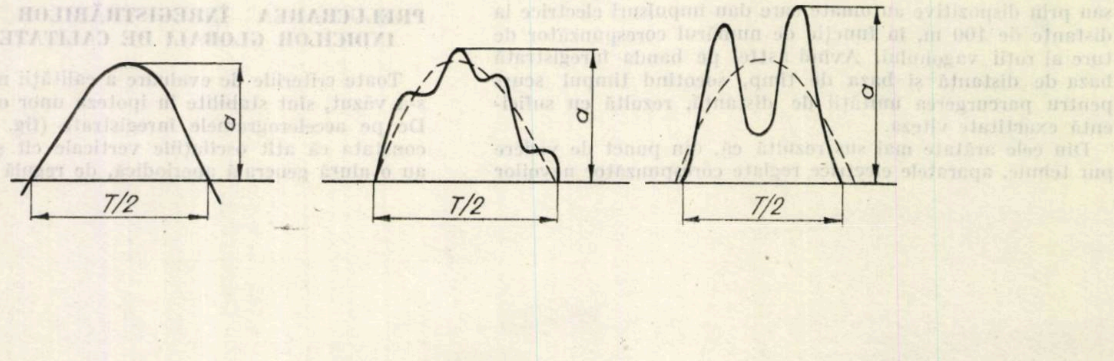
unde l_1, l_2, l_3, ... reprezintă lungimile parțiale ale parcursului pe care se produc oscilații de aceeași frecvență și cu aceleași amplitudini ale accelerațiilor.

Așadar, indiferent de criteriul de evaluare a calității mersului, pentru a se putea aplica formulele (17)...(20), accelerogramele trebuie desfăcute în semioscilații sinusoidale, stabilindu-se frecvența și amplitudinea corespunzătoare fiecăruia ; apoi trebuie să se stabilească de cîte ori se reproduc semioscilațiile de aceeași frecvență și amplitudine pe porțiunea de cale considerată. Cu alte cuvinte, este nevoie să se facă *distribuția statistică* a frecvențelor și amplitudinilor găsite. Un asemenea calcul exact ar fi însă complicat și obositor. De aceea, conform reglementărilor organizațiilor internaționale de cale ferată, pot fi utilizate și procedee aproximative, cu condiția ca aproximația determinării indicelui global să fie cel mult de ±5%. Procedeele aproximative constau în adoptarea unor trepte de frecvență și accelerații ; iar din valorile medii ale treptelor se determină indicele global.

În procedeul aproximativ propus de organizația ORE [4], valorile medii ale accelerațiilor se determină divizînd axa accelerațiilor (fig. 12) în trepte de lățimea $g/30 \approx 33$ cm s^{-2} ; accelerațiile medii ale treptelor se consideră de 17, 50, 83, 117, 150... cm s^{-2}. Frecvența poate fi stabilită pentru fiecare semioscilație, măsurîndu-se pe oscilogramă semilungimea de undă $L/2$ la fiecare semioscilație, sau semiperioada $T/2$, în raport cu scările stabilite în funcție de baza de distanță sau baza de timp a accelerogramei.

De regulă, amplitudinile accelerațiilor de pe aceeași treaptă avînd frecvențe sensibil egale, se poate adopta o frecvență medie pentru fiecare treaptă de accelerație ; sau, deoarece adesea se constată că variațiile de frecvență de la o treaptă de accelerație la alta sînt insensibile ,se poate adopta pentru toate oscilațiile, produse la viteză constantă ,o singură frecvență medie. Se numără apoi, pe fiecare treaptă, ampli-

Fig. 11



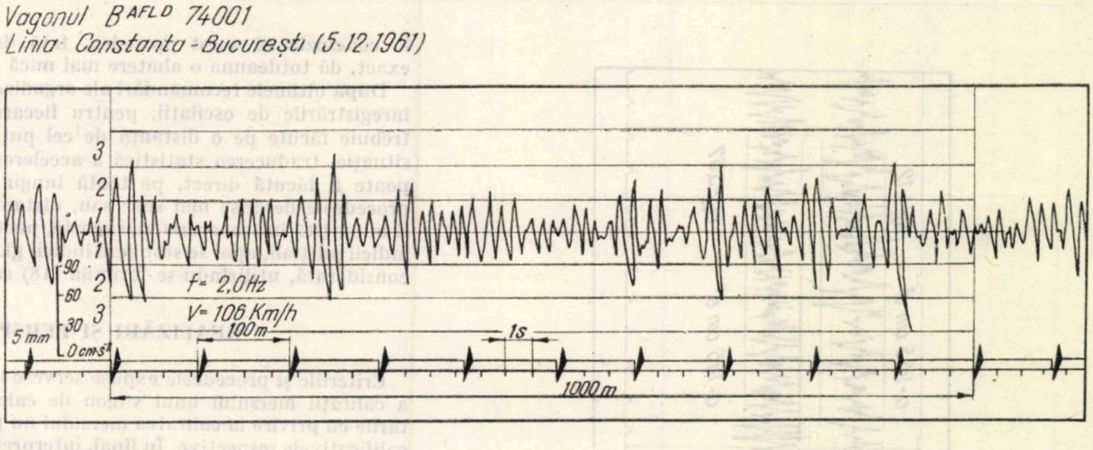


Fig. 12

Distribuția statistică						Indicele W_z		Timpul de oboseală τ	
Treapta de accel.	Accelerațiile [cm s⁻²]	Accel. medie a[cm s⁻²]	Numărul de accelerații n_i	Frecvența f [Hz]	Lungimea parțială l_i [m]	$W_{z_i}^{10}$	$W_{z_i}^{10} \cdot l_i$	$1/\tau_i$	l_i/τ_i
1	0 - 33	17	91	2,0	669	1063,41	711 421	0,020	13.38
2	33 - 67	50	39	2,0	287	27056,25	7765144	0,123	35,30
3	67 -100	83	6	2,0	44	123763,29	742580	0,242	10,64
				Total:	1.000	Total:	9219145	Total:	59,32

$$W_z^{10} = \frac{9219145}{1000} \approx 9219$$

$$W_z \approx 2{,}49$$

$$\tau = \frac{1000}{59{,}32} \approx 16{,}83 \text{ ore}$$

Calitatea: aproape bună-bună

tudinile accelerațiilor (vîrfurile semioscilațiilor), obținîndu-se astfel numărul semioscilațiilor n_1, n_2, n_3, ... de aceeași accelerație și frecvență medie. Se determină lungimile parțiale de cale l_1, l_2, l_3, ... parcurse pe fiecare treaptă de accelerație, cu relația $l_i = vn_i/2f_i$; evident că suma Σl_i a lungimilor parțiale pe trepte trebuie să fie egală cu lungimea totală a porțiunii de cale considerate. Se obțin astfel toate elementele necesare determinării indicilor globali, pe baza formulelor (17)...(20).

Procedeul descris poate fi urmărit pe figura 12, unde s-a determinat indicele W_z global și timpul de oboseală, pentru oscilațiile verticale, de pe un vagon de călători din parcul C.F.R.

La majoritatea administrațiilor de cale ferată și în organizațiile internaționale, există tendința de a se utiliza și alte procedee de traducere a oscilogramelor, cu scopul de a se simplifica sau chiar a se evita operația de distribuție statistică.

Noi am introdus în practică un procedeu de determinare al indicelui global W_z, care constă în împărțirea accelerogramei în tronsoane de cale cu lungimea de 200 m. Pentru fiecare tronson se determină amplitudinea medie a accelerației între două linii paralele cu axa absciselor, care ating și intersectează cel mult cinci vîrfuri de oscilații ; se consideră accelerațiile medii de 20, 25, 30, 35, 40, 45, ... cm s⁻². Apoi, cu ajutorul nomogramelor, se determină valorile W_{zi} pentru fiecare tronson și se calculează media statistică globală, pentru lungimea de cale considerată, după formula (18).

Procedeul, aplicat pe accelerograma din exemplele anterioare, poate fi urmărit pe figura 13 ; se vede că, într-un timp mult mai scurt, se ajunge la un rezultat destul de apropiat. Încercările efectuate pe diferite accelerograme ne-au condus

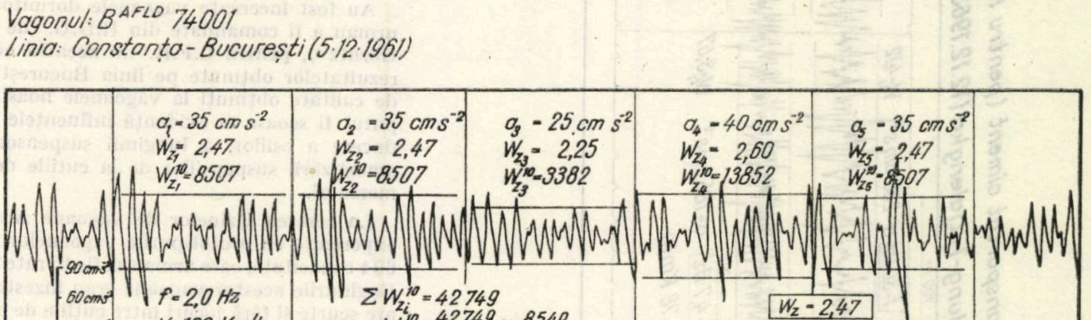


Fig. 13

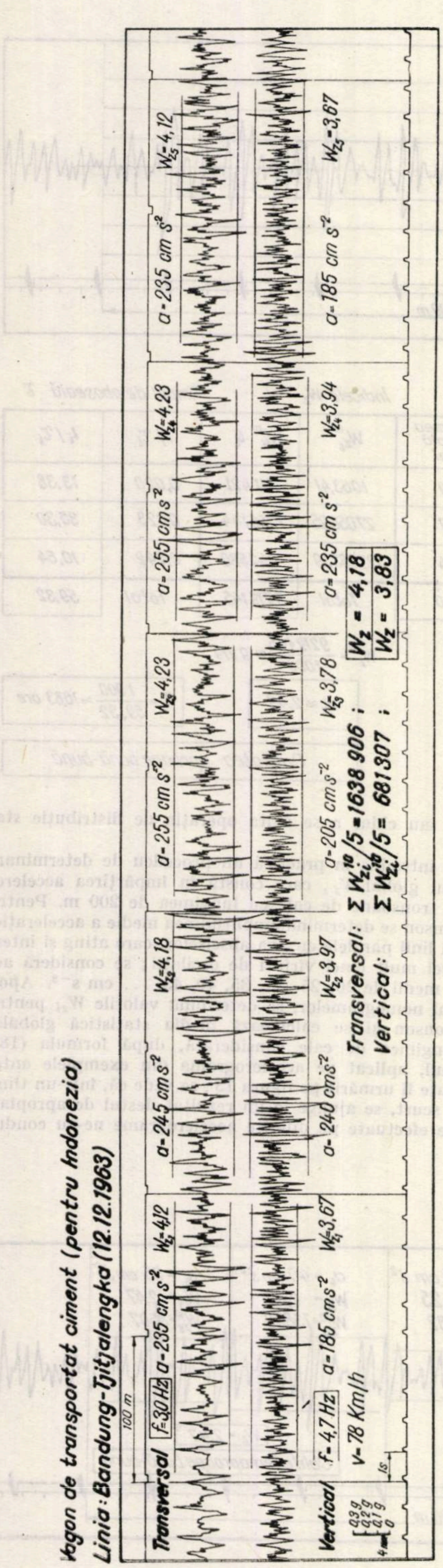


Fig. 14

la concluzia că acest procedeu, față de un calcul statistic exact, dă totdeauna o abatere mai mică de 0,05 W_z.

După ultimele recomandări ale organizațiilor internaționale, înregistrările de oscilații, pentru fiecare treaptă de viteză, trebuie făcute pe o distanță de cel puțin 2 km. În această situație, traducerea statistică a accelerogramelor înregistrate poate fi făcută direct, pe toată lungimea înregistrată, prin procedeele descrise mai sus ; sau, distanța înregistrată poate fi împărțită în tronsoane mai scurte, pentru care se determină indicii parțiali, apoi se stabilesc indicii globali, pentru distanța considerată, utilizîndu-se formula (18) sau (20).

REALIZĂRI ȘI PERSPECTIVE

Criteriile și procedeele expuse servesc la aprecierea generală a calității mersului unui vagon de cale ferată. Însă, cercetările cu privire la calitatea mersului nu pot fi oprite numai la calificativele respective. În final, interpretarea acestora trebuie să conducă la cunoașterea cauzelor care au determinat calitatea rezultată. Trebuie să fie scoase la iveală toate influențele parametrilor fizici și constructivi, a particularităților constructive ale dispozitivelor de rulare și ale legăturilor rigide și elastice din ansamblul sistemului oscilant al vagonului, asupra calității mersului. Cu alte cuvinte, cercetările trebuie să furnizeze indicații de ordin tehnic și tehnologic, care să permită raționalizarea construcției sistemului oscilant al vagoanelor, în vederea măririi continue a performanțelor calitative, a siguranței și a durabilității parcului de vagoane, în condițiile cerute de exploatare.

Primele cercetări, din programul Institutului de cercetări transporturi și telecomunicații, au fost făcute asupra noilor vagoane de călători pentru C.F.R., ce urmau a fi construite în serii mari de către Uzinele de vagoane Arad. În vederea realizării unor performanțe calitative ridicate, la nivelul celor mai bune vagoane pe plan mondial, au fost încercate în prealabil o serie de vagoane importate din străinătate (franceze, germane, belgiene etc.), în comparație cu cele mai bune vagoane din țară, pentru care s-au determinat indicii de calitate a mersului pe liniile noastre, la diferite viteze, pînă la 140 km/h. Concluziile cercetărilor au stat la baza alegerii noului tip de boghiu, cu care urmau să fie înzestrate noile vagoane.

Ulterior au fost încercate prototipurile vagoanelor de clasa I și clasa a II-a, în vederea omologării, apoi cîteva variante constructive din lotul cap de serie. Cu această ocazie au putut fi stabilite influențele variației masei părții suspendate, a osiilor ușurate cu discuri duble-ondulate, a elasticității și a amortizării hidraulice a suspensiei, asupra calității mersului acestor vagoane.

O serie de experiențe au fost efectuate cu noile vagoane de marfă acoperite de 60 t capacitate, cu cutii de construcție exclusiv metalică, prevăzute cu noile boghiuri sudate tip ORE, cu suspensoare de arc lungi și cu jocuri transversale mari între cutiile de osii și cadrul boghiului. Noile boghiuri, care urmau să fie standardizate pentru toate tipurile noi de vagoane de marfă din parcul C.F.R., s-au dovedit a fi apte pentru a circula, fără dificultăți, pînă la viteza de 120 km/h.

Au fost încercate vagoanele dormitoare și restaurante, ce urmau a fi comandate din R.D.G. (de la „VEB Wagonbau-Görlitz"), pentru C.F.R. Cu această ocazie, din comparația rezultatelor obținute pe linia București-Constanța cu indicii de calitate obținuți la vagoanele noastre noi de călători, au putut fi scoase în evidență influențele dispozitivelor de conducere a osiilor, a lungimii suspensoarelor de leagăn și a amortizării suspensiilor de la cutiile de osii, asupra calității mersului.

La cererea Uzinelor de vagoane Arad, au fost executate experiențe cu prototipurile vagoanelor de marfă acoperite de 60 t capacitate, care urmau să fie livrate în serie pentru R.D.G. Boghiurile acestor vagoane erau înzestrate cu suspensoare de arc scurte și fără jocuri între cutiile de osii și cadru. Cu această ocazie s-au putut scoate în evidență influențele lungimii suspensoarelor de arc și a jocurilor transversale de la cutiile de osii, asupra calității mersului transversal.

De asemenea, la cererea Ministerului Construcțiilor de Mașini, am dat asistență tehnică Uzinelor de vagoane Arad în legătură cu realizarea boghiurilor de la vagoanele de transportat ciment pentru Indonezia. Cumpărătorul a prevăzut în contract condiţia ca aceste vagoane să poată circula pe liniile indoneziene, cu ecartamentul de 1065 mm, pînă la viteza de 80 km/h, fără să depăşească indicele de calitate $W_z = 4{,}25$. Demonstrarea valabilităţii soluţiilor constructive adoptate în ţară, pentru circulaţia acestor vagoane pe linii cu neregularităţi mari, s-a făcut în Indonezia, prin experienţele pe care le-am executat la 12 decembrie 1963, pe linia Bandung-Tjitjalengka.

În fig. 14 este redată accelerograma înregistrată, cu calculele de traducere după procedeul nostru. Înregistrarea oscilaţiilor a fost executată cu un accelerometru mecanic bi-direcţional, tip ,,YOSHIDA-108'' de construcţie japoneză, posedat de PNKA (Căile ferate de stat indoneziene). Prin aceste lucrări, am putut contribui la sprijinirea exportului de vagoane din ţara noastră.

În prezent, în ICTTc se cercetează orice prototip de vagon pentru călători sau marfă care urmează să fie fabricat în serie pentru C.F.R. şi se cercetează vagoanele cărora li se aduc modificări constructive, la dispozitivele de rulare sau la sistemul oscilant.

O cercetare de mare amploare a fost începută în anul 1964 cu privire la vitezele limită de circulaţie a vagoanelor de marfă de construcţie veche din parcul C.F.R. După cum se ştie, aceste vagoane nu pot fi remorcate la vitezele de 80—100 km/h practicate astăzi prin introducerea tracţiunii diesel, din cauza oscilaţiilor mari care apar la aceste viteze, cu consecinţe periculoase pentru siguranţa circulaţiei, cum ar fi periclitarea ghidării în cale, aprinderile de lagăre, ruperile de arcuri, slăbirea treptată a structurii portante şi, după un timp, ruperile de osii.

ICTTc a executat în anul 1964 experienţe cu 6 tipuri de asemenea vagoane, pentru care au fost stabilite vitezele maxime admisibile în starea actuală şi, totodată, au fost propuse criterii pentru modificări constructive care să conducă la ridicarea vitezelor constructive pînă la 80—100 km/h. Treptat, cercetările vor fi extinse asupra tuturor tipurilor de construcţie veche, pentru ca în timpul cel mai scurt posibil să se poată lichida orice restricţie de viteză cauzată de starea acestor vagoane.

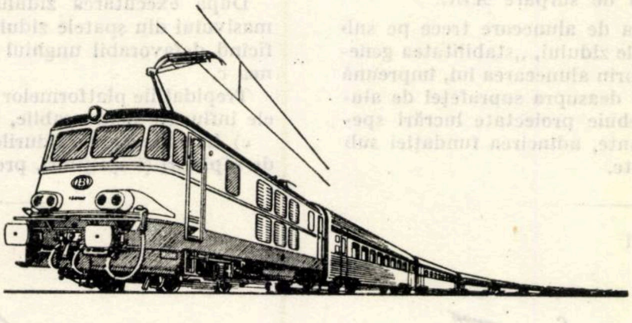
Începînd din anul 1965, ca urmare experienţei cîştigate în domeniul cercetărilor privind calitatea mersului vagoanelor, ICTTc şi-a asumat răspunderea conducerii lucrărilor de cercetare pe plan internaţional (în cadrul organizaţiei OSJD) privitoare la caracteristicile constructive ale vagoanelor de marfă de mare viteză.

În domeniul cercetărilor cu privire la calitatea mersului nu au lipsit nici lucrările cu caracter fundamental. În anul 1964 s-a încheiat lucrarea cu privire la influenţa elasticităţii şi a formei geometrice a căii asupra calităţii mersului vagoanelor. La baza acestui studiu au stat înregistrările neregularităţilor căii cu vagonul de verificat calea al Direcţiei întreţinerii căii din MTTc şi înregistrările de acceleraţii pe diferite vagoane efectuate aproape pe toate liniile principale şi pe o parte din cele secundare din ţara noastră.

Institutul de cercetări transporturi şi telecomunicaţii se preocupă în continuare de îmbunătăţirea metodelor de cercetare şi a aparaturii necesare, precum şi de soluţionarea unor teme cu caracter fundamental, insuficient cercetate pînă în prezent, pentru a putea răspunde oricăror probleme din acest domeniu, legate de raţionalizarea construcţiilor şi modernizarea continuă a parcului nostru de vagoane.

BIBLIOGRAFIE

1. HELBERG, W., SPERLING, E. : *Verfahren zur Beurteilung der Laufeigenschaften von Eisenbahnwagen.* Organ f. d. Fortschritte des Eisenbahnwesens, 1941, nr. 12 (iun.).
2. SPERLING, E., BETZHOLD, CH. : *Beitrag zur Beurteilung des Fahrkomforts in Schienenfahrzeugen.* Glasers Annalen, 1956, oct.
3. SEBEŞAN, ŞT., DAVIDOVICI, A., TILEA D., CHIMU, N., BURADA C., NEAGU, A. : *Stabilirea pe cale experimentală a indicilor de calitate a mersului la vagoanele de cale ferată.* Comunicare prezentată în sesiunea de comunicări ştiinţifice a Institutului politehnic Bucureşti, 1962.
4. ORE — Office de Recherches et d'Essais de l'Union Internationale des Chemins de Fer : *Stabilité de marche des bogies.* Bulletin, 1957, iul.
5. JANEWAY, R. N. : *Vehicle Vibration Limits to fit the Passenger.* S.A.E. *Preprint*, 1948, martie.
6. KATO, I. : *200 km/h. Test Run on the New Tokaido Line.* Japanese Railway Engineering, 1963, mart.



O propunere pentru modificarea formulei lui Coulomb

Coeziunea pămînturilor în calculul stabilității zidurilor de sprijin

de ing. OTTO BRAEŞTER

Zidurile de sprijin de pe traseele de căi ferate şi şosele, digurile de apărare, cheiurile de încărcare etc. sînt lucrări cu volum mare, a căror execuţie comportă cheltuieli importante.

Sînt deci îndreptăţite studiile şi cercetările pentru reducerea preţului de cost la aceste lucrări, prin adoptarea în proiectare a unor tipuri şi procese tehnologice raţionale şi economice.

Un factor important în realizarea de economii îl constituie şi dimensionarea corectă în proiectare, ferită de supradimensionările cauzate de date incerte ale caracteristicilor terenului.

În prezent, în practica proiectării, calculul *împingerii pămîntului*, precum şi *stabilitatea generală* la zidurile de sprijin se fac numai pe baza *unghiului de frecare internă*, fără a se lua în consideraţie şi *coeziunea pămîntului*. În cazul argilelor, al pămînturilor şi rocilor argiloase, efectul unghiului de frecare interioară (5°—20°) este foarte mic, în comparaţie cu efectul coeziunii. În aceste cazuri, calculul folosit astăzi în proiectare conduce, de cele mai multe ori, la supradimensionarea zidurilor de sprijin.

CÎTEVA CONSTATĂRI

Din practica proiectării şi execuţiei zidurilor de sprijin s-a constat că cele mai multe instabilităţi au fost cauzate nu de subevaluarea împingerii pămîntului, ci de existenţa unor suprafeţe de alunecare în masivele de pămînt sprijinite.

Astfel, în cazul fig. 1 — unde, evident, pe suprafaţa de alunecare nu există coeziune — calculul trebuie făcut luînd în consideraţie numai unghiul de frecare corespunzător, ajungîndu-se de multe ori la o împingere a pămîntului mai mare decît cea rezultată prin prisma de surpare *ABC*.

În cazul fig. 2, cînd suprafaţa de alunecare trece pe sub fundaţie, oricare ar fi dimensiunile zidului, „stabilitatea generală" a zidului este compromisă prin alunecarea lui, împreună cu toate straturile de pămînt de deasupra suprafeţei de alunecare. În asemenea cazuri, trebuie proiectate lucrări speciale cum sînt: drenuri în amonte, adîncirea fundaţiei sub nivelul suprafeţei de alunecare etc.

În cazul zidurilor proiectate pentru a sprijini umpluturi de pămînt (fig. 2), evident că elementele mecanice ale masivului sprijinit nu pot fi cunoscute la proiectare. În acest caz, practica proiectării foloseşte în calcul unghiul de frecare interioară dat de relaţia $\operatorname{tg} \varphi = \frac{1}{2} \ldots \frac{2}{3}$ (unghiul taluzului natural). De cele mai multe ori — afară de cazul nisipurilor — acest unghi cuprinde, prin mărimea lui, şi parte din coeziune.

Motivele principale pentru care în proiectare, astăzi, nu se ţine seamă de coeziune sînt următoarele:

a) În stadiul actual, laboratoarele noastre geotehnice furnizează pentru coeziune mărimi mai mari decît cele reale.

În adevăr, în laboratoarele noastre, tăierea probelor de pămînt se face la presiuni unitare σ_1, σ_2, σ_3, prin care se determină experimental punctele *1, 2, 3*, (fig. 3), în care T_L, curba caracteristică de tăiere dată de laborator, este o *dreaptă* mijlocie a punctelor *1, 2, 3*, care furnizează unghiul de frecare internă φ şi coeziunea C_L. Faţă de curba caracteristică de tăiere reală (T_R), dreapta T_L coincide aproximativ cu aceasta în zona punctelor *1, 2, 3*, însă se diferenţiază apreciabil în zona cu presiuni $\sigma < \sigma_1$. Coeziunea reală C_R este apreciabil mai mică decît coeziunea C_L furnizată de laborator. Prin urmare, relaţia lui Coulomb

$$\tau = C + \sigma \operatorname{tg} \varphi \tag{1}$$

nu este valabilă în zona presiunilor unitare cu $\sigma < \sigma_1$, corespunzătiare arcului de curbă $A-1$.

b) Probele de laborator sînt luate înainte de proiectarea şi executarea zidului.

După executarea zidului, condiţiile fizice interioare ale masivului din spatele zidului se schimbă, unele din ele modificînd defavorabil unghiul de frecare interioară φ şi coeziunea c.

Trepidaţiile platformelor de cale ferată şi de şosea produc şi ele influenţe defavorabile, car nu pot fi apreciate în calcul,

c) La executarea zidurilor de sprijin sînt necesare lucrări de săpături şi sprijiniri, precum şi scoateri de sprijiniri, care,

Fig. 1

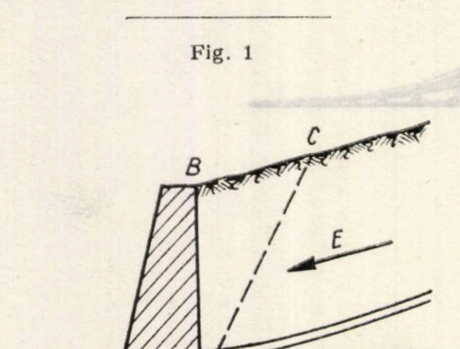
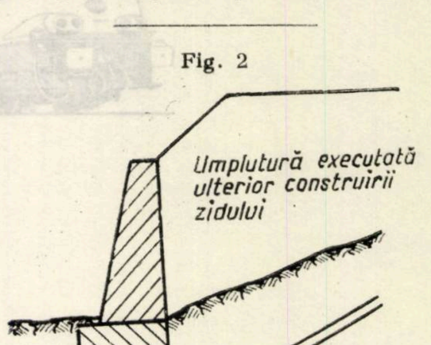


Fig. 2



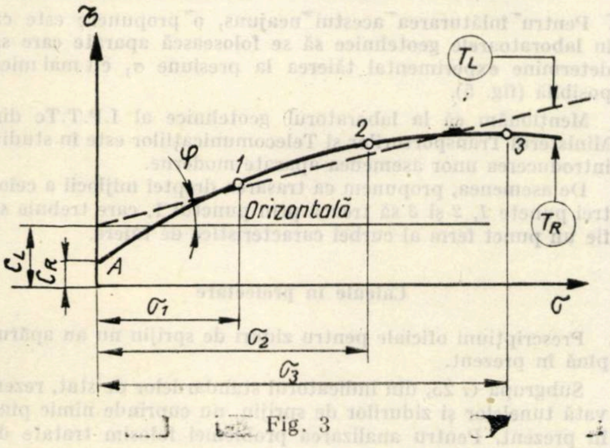


Fig. 3

de foarte multe ori, produc fisurări sau chiar prăbușiri de teren care reduc sau chiar anulează coeziunea pe unele porțiuni ale masivului de pămînt sprijinit.

d) Uneori, pentru economisirea de sprijiniri sau pentru executarea mai comodă a lucrărilor din spatele zidului, se fac săpături mai mari decît cele prevăzute în proiect, executîndu-se ulterior umpluturi în spatele zidului.

e) Nu există prescripțiuni oficiale care să reglementeze modul de calcul al împingerii pămîntului și, deoarece problema nu este încă bine fundamentată nici teoretic (mărimea împingerii pămîntului, punctul de aplicație al rezultantei), întreaga răspundere rămîne în sarcina proiectantului, care, pentru aceste considerente, înclină să proiecteze mai acoperitor, neluînd în considerație coeziunea.

Dacă motivările de mai sus de la punctele *b*, *c*, *d* nu justifică supradimensionări (deoarece ele au un caracter în parte ocazional și trebuie incluse în coeficientul de siguranță), celelalte două motivări (de la punctele *a* și *e*) impun o analiză.

ANALIZA TEORETICĂ ȘI PRACTICĂ A PROBLEMEI

Studiile pe teren și în laborator

În calculul dimensionării și verificării la stabilitate a zidurilor de sprijin, caracteristicile terenului, care stau la baza acestor calcule, sînt furnizate de laboratorul geotehnic.

În aceste calcule, elementele mecanice principale necesare sînt :

— greutatea volumetrică aparentă a pămîntului, γ ;

— unghiul de frecare interioară a pămîntului, φ ;

— coeziunea pămîntului, c.

În laborator, cele mai incerte valori se obțin pentru *coeziunea c.*

După ce existența fizică a coeziunii *c* a fost controversată mult timp între geotehnicieni, astăzi, pe baza experiențelor de laborator, s-a ajuns la concluzia că această coeziune *c* este o mărime mecanică cu existență reală la pămînturile și rocile argiloase, fără să mai menționăm detritusurile cimentate, stîncile de diferite naturi etc.

Important este de stabilit, prin cercetări ale terenului, dacă masivul din spatele zidului de sprijin ce urmează a fi proiectat nu prezintă straturi suprapuse cu *suprafețe de separație*, între care coeziunea nu există, iar unghiul de frecare (în condiții de intervenție a unui film de apă, care joacă rol de lubrifiant) este foarte mic (fig. 4).

Această situație poate fi detectată numai prin *puțuri de cercetare săpate* și este necesar a se lua probe netulburate, conținînd această suprafață de alunecare, pentru a fi supuse încercărilor de laborator. Probele de ștuț nu dau rezultate concludente în acest caz.

Au fost cazuri cînd aceste suprafețe de separație s-au găsit sub nivelul fundației și zidul a alunecat împreună cu toate straturile de deasupra.

De aici rezultă următoarele recomandări pentru studiile de teren :

— Extragerea probelor netulburate pentru cercetări de laborator să se facă din *puțuri săpate*. Sondajele tubulare, mai numeroase, să se facă *după* executarea puțurilor deschise, pentru a se stabili, pe întreaga suprafață cercetată, situația apreciată din cercetarea atentă a puțurilor dechise.

— Încercările în laborator să se facă în condițiile *cele mai defavorabile* posibile cu privire la prezența apei.

Dacă ne referim acum la curba caracteristică a tăierilor furnizată de laborator (fig. 3), așa cum s-a arătat mai sus, pe zona *A — 1*, adică la presiuni unitare (normale pe planul de tăiere) $\sigma < \sigma_1$, dreapta T_L dată de laborator este mai avantajoasă decît curba reală T_R. În adevăr, în această zonă, adică pentru $\sigma < \sigma_1$, la aceeași presiune σ corespunde pentru curba T_L o rezistență unitară la tăiere τ mai mare decît cea reală, ceea ce conduce la subdimensionare, iar în unele cazuri (cînd coeficientul de siguranță nu acoperă), la instabilitatea zidului de sprijin.

Această observație, generalizată, este pusă în evidență în fig. 5 și anume : orice curbă caracteristică a tăierilor T_1 situată *deasupra* curbei reale T_R conduce la *subdimensionare*, iar cele, precum T_2, situate *sub* curba caracteristică, conduc la *supradimensionare*.

În categoria *curbelor de subdimensionare* se găsește dreapta tăierilor T_L dată de laborator (pe segmentul *A — 1*), iar dreapta T_c, folosită acum în practica proiectării, este în categoria curbelor de supradimensionare.

Stabilirea înălțimii *h* a zidului pe care împingerea pămîntului, calculată ținînd seamă de unghiul de frecare interioară φ și coeziunea C_L sînt subevaluate se face considerînd fig. 6 și fig. 6 *a*.

Din triunghiul forțelor *G P N* se deduce :

$$P = G \frac{\cos \delta}{\cos (\varphi + \delta - \beta)} = \frac{1}{2} h x \frac{\cos \delta}{\cos (\varphi + \delta - \beta)};$$

$$\mathrm{N} = \frac{1}{2} \gamma h \cdot x \frac{\cos \varphi \cos \delta}{\cos (\varphi + \delta - \beta)};$$

$$\sigma = \frac{2 \mathrm{~N}}{x / \cos \beta} = \gamma h \frac{\cos \beta \cos \varphi \cos \delta}{\cos (\varphi + \delta - \beta)}$$

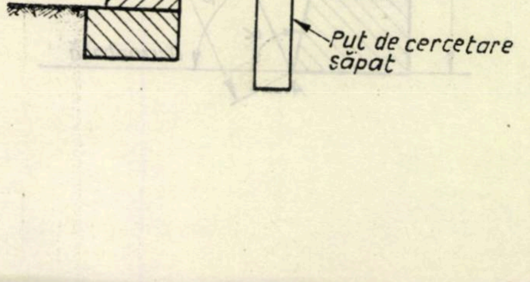
și deci :

$$h = \frac{\sigma}{\gamma} \frac{\cos (\varphi + \delta - \beta)}{\cos \beta \cos \varphi \cos \delta}.$$

Pentru cazuri uzuale se poate lua :

$$\delta = \frac{1}{2} \varphi ; \beta = 45^{\circ} + \frac{\varphi}{2}$$

Fig. 4



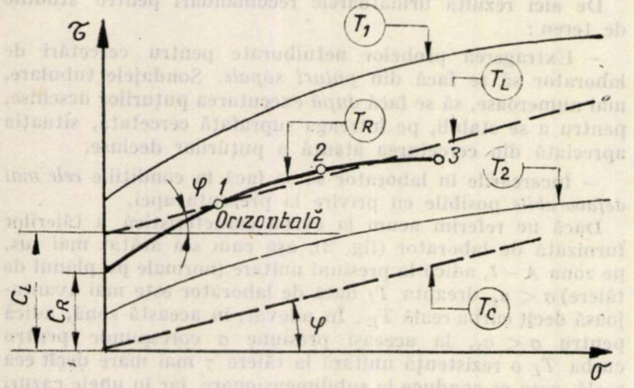


Fig. 5

şi deci

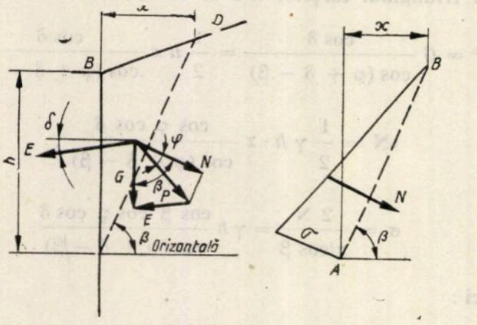
$$h = \sigma \cdot \frac{1}{\gamma} \frac{\cos(\varphi - 45^\circ)}{\cos\left(45^\circ + \frac{\varphi}{2}\right) \cos\varphi \cos\frac{\varphi}{2}}$$

Pentru $\gamma = 1{,}8$ t/m³ şi pentru toate valorile uzuale ale lui φ rezultă $h \sim 0{,}75\ \sigma ... 130\ \sigma$ (σ în t/m²).

Punctul *1* din fig. 3 corespunde la presiunea unitară σ_1, care, numeric, în laborator se ia:

$\sigma_1 = 1$ kg/cm² = 10 t/m², pentru pămînturi cu indicele consistenţă $I_c > 0{,}50$;

Fig. 6

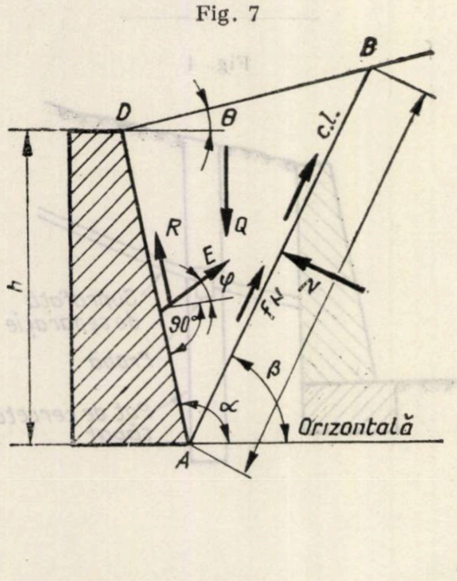


$\sigma = 0{,}5$ kg/cm² = 5 t/m² pentru pămînturi cu indicele de consistenţă $I_c < 0{,}50$.

Deci, în primul caz, $h \sim 7{,}50$ m...13 m;
în al doilea caz $h \sim 3{,}75$ m...6,50 m.

Cum aceste împingeri *subevaluate* se găsesc la partea superioară a zidului şi deci cu braţul de pîrghie mare, rezultă o subdimensionare apreciabilă a zidului.

Fig. 7



Pentru înlăturarea acestui neajuns, o propunere este ca în laboratoarele geotehnice să se folosească aparate care să determine experimental tăierea la presiune σ_1 cît mai mică posibilă (fig. 5).

Menţionăm că la laboratorul geotehnice al I.P.T.Tc din Ministerul Transporturilor şi Telecomunicaţiilor este în studiu introducerea unor asemenea aparate moderne.

De asemenea, propunem ca trasarea dreptei mijlocii a celor trei puncte *1*, *2* şi *3* să treacă prin punctul 1, care trebuie să fie un punct ferm al curbei caracteristice de tăiere.

Calcule în proiectare

Prescripţiuni oficiale pentru ziduri de sprijin nu au apărut pînă în prezent.

Subgrupa G 25, din indicatorul standardelor de stat, rezervată tunelelor şi zidurilor de sprijin, nu cuprinde nimic pînă în prezent. Pentru analizarea problemei folosim tratate de specialitate moderne.

În volumul „Proiectarea terasamentelor de cale ferată" (pag. 328 şi 329), ed. 1953, de G. M. Şahunianţ, împingerea pămîntului este calculată, potrivit fig. 7, cu formula:

$$E = \frac{Q[\sin(\beta+\theta) - f\cos(\beta+\theta)] - R[\cos(\alpha-\beta) - f\sin(\alpha-\beta) - cl]}{\sin(\alpha + \varphi_1 - \beta) + f\cos(\alpha + \varphi_1 - \beta)},$$

în care:

Q este greutatea prismei ADB;
$R = E \times \sin\varphi_1$, ($\operatorname{tg}\varphi_1$ — coeficientul de frecare zid-pămînt)
c — coeziunea;
$f = \operatorname{tg}\varphi$ — coeficientul de frecare pămînt-pămînt.

Celelalte elemente geometrice sînt arătate în fig. 7.

După cum se constată, formula este complicată. Este necesar să se facă încercări pentru diferite mărimi ale unghiului β (AB = plan de tăiere ipotetic) şi valoarea E_{max} găsită reprezintă împingerea pămîntului.

Calculul este foarte laborios şi nu există metode grafice simplificatoare de calcul cînd BB e curbă.

Dar, în afară de acest dezavantaj practic, să analizăm şi un rezultat numeric, calculînd împingerea pămîntului cu această metodă pentru un caz uzual.

Luăm în considerare cazul simplificat (fig. 8) în care

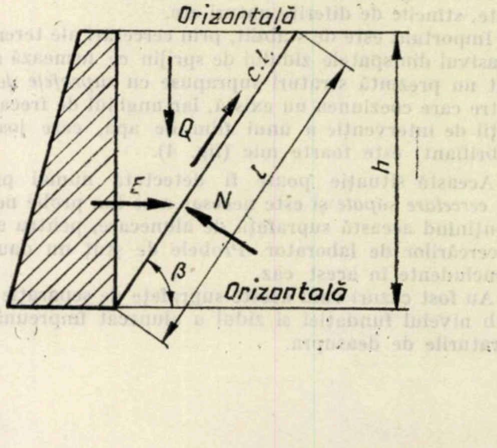
$$\theta = 0;\ \varphi_1 = 0;\ f_1 = 0.$$

Formula de mai sus se simplifică şi, punînd condiţia de maximum, se găseşte:

$$E_{max} = \frac{1}{2} \gamma h^2 \operatorname{tg}^2\left(45^\circ - \frac{\varphi}{2}\right) - 2\, ch \operatorname{tg}\left(45^\circ - \frac{\varphi}{2}\right);$$

$$E_{max} = h \operatorname{tg}\left(45^\circ - \frac{\varphi}{2}\right)\left[\frac{1}{2} h \operatorname{tg}\left(45^\circ - \frac{\varphi}{2}\right) - 2\, c\right].$$

Fig. 8



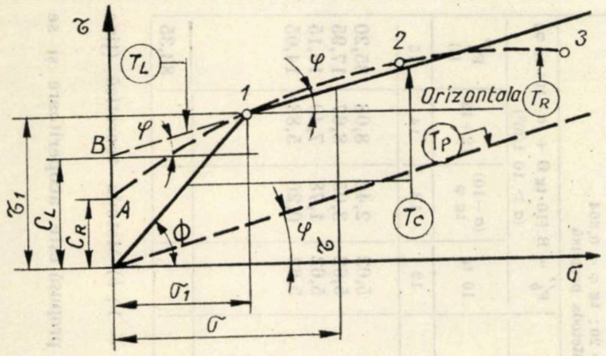


Fig. 9

La o argilă avînd caracteristicile $\gamma = 2$ t/m³; $\varphi = 20°$; $c = 0{,}210$ kg/cm² pentru $h = 6$ m, rezultă $E = 0$, adică zidul nu suferă nici o împingere şi deci nu ar fi necesară decît o lucrare de protecţie. Nici un proiectant nu are „curajul" să proiecteze în asemenea condiţii o astfel de construcţie.

În volumul „Mecanica pămînturilor", de N. A. Ţitovici (ediţia 1955 — pag. 250 şi 251), luarea în consideraţie a coeziunii este realizată printr-un artificiu de calcul, care uşurează modul de calcul, folosind metodele de calcul ale împingerii fără coeziune. Rezultatul este însă acelaşi cu cel arătat mai sus.

Pentru comparaţie numerică cu rezultatul de mai sus, calculul din practica actuală a proiectării, care nu ţine seamă de coeziune, conduce la rezultatul

$$E = \frac{1}{2} \times 2 \times 6^2 \times \mathrm{tg}^2\left(45° - \frac{20°}{2}\right) = 17{,}5 \text{ tone/m},$$

din care rezultă proiectarea unui zid de sprijin important şi nu o simplă căptuşeală de protecţie.

Această diferenţă exagerată de mărime a împingerii calculate prin cele două metode (0 şi 17,5 tone) impune găsirea unei metode de calcul mai apropiate de realitate.

În adevăr, este neraţional şi neeconomic a considera în calculul împingerii *numai unghiul de frecare interioară de 20°* cînd, practic, o asemenea argilă, cu o coeziune $c = 0{,}2$ kg/cm² admite un taluz stabil de 45° înclinare.

PROPUNERE PENTRU O NOUĂ METODĂ DE CALCUL

Propunem să se folosească ca bază de calcul curba caracteristică a tăierii, linia frîntă $0-1-T_c$ (fig. 9), pe care o vom numi *curba caracteristică de calul*. Pentru trasarea acestei curbe de calcul este necesar ca laboratorul să furnizeze elementele σ_1, τ_1, şi φ, care figurează şi în prezent în diagramele curbelor caracteristice de tăiere ale laboratoarelor.

Această curbă, după cum se vede din fig. 9, prezintă următoarele avantaje:

— faţă de dreapta $O-T_p$, folosită acum în proiectare, este mult mai apropiată de curba reală $A-1-2-3$;

— faţă de dreapta $B-1-T_c$ furnizată de laborator, şi care este luată în consideraţie în calculele teoretice (după cum s-a arătat mai sus), nu conduce la subdimensionări de ziduri;

— conduce la calcule simple, aşa cum arătăm mai jos.

Unghiul Φ de frecare interioară luat în consideraţie pe adîncimea de zid corespunzătoare presiunii unitare σ_1 este dat de relaţia

$$Ø = \mathrm{arc\ tg}\,\frac{\tau_1}{\sigma_1} \qquad (2)$$

şi este un unghi de tăiere pentru $\sigma < \sigma_1$.

Forma cunoscută a relaţiei lui Coulomb se transformă în relaţiile:

$$\tau = \sigma\ \mathrm{tg}\ \Phi \ (\text{pentru } \sigma < \sigma_1) \qquad 3\ \text{a})$$

$$\tau = \sigma_1\ \mathrm{tg}\ \Phi + (\sigma - \sigma_1)\ \mathrm{tg}\ \varphi \ (\text{pentru } \sigma > \sigma_1) \qquad 3\ \text{b})$$

sau într-o singură relaţie

$$\tau = \sigma\ \mathrm{tg}\ \Phi - (\sigma - \sigma_1)\ (\mathrm{tg}\ \Phi - \mathrm{tg}\ \varphi), \qquad (3)$$

în care termenul al doilea este vabail numai pentru $\sigma > \sigma_1$.

Arătăm mai jos cum se aplică această metodă de calcul, bazată pe noua formă a relaţiei lui Coulomb, la calcul împingerii pămîntului.

În cazul general, diagrama împingerii pămîntului se calculează astfel.

Considerăm fig. 10, în care:

— ABC este dosul zidului;

— TT este linia terenului supraînălţat echivalent suprasarcinii p;

— $B'T'$ este o linie de construcţie paralelă cu TT;

— BD este planul de tăiere al prismei de surpare TBD.

Se calculează înălţimea h_1 corespunzătoare presiunii unitare σ_1 din diagrama tăierii (fig. 9), aşa cum s-a arătat mai sus, înălţime care rezultă cu suficientă aproximaţie din relaţia:

$$h_1 = 0{,}75\ \sigma_1. \qquad (4)$$

Pe această înălţime h_1, căreia îi corespunde pe planul de tăiere presiunea unitară $\sigma < \sigma_1$, se aplică relaţia lui Coulomb (3 *a*) de mai sus.

Deci, diagrama împingerii $ABA'B'$ se obţine cu metoda obişnuită a lui Coulomb, luînd în calcul unghiul de frecare interioară Φ dat de relaţia (2) de mai sus.

Pe restul de înălţime h_2, căreia îi corespunde pe planul de tăiere presiuni unitare $\sigma > \sigma_1$, se aplică relaţia lui Coulomb (3 b) de mai sus.

Deci, diagrama împingerii $BCB'C'$ se obţine, evident, plecînd de la punctul B' obţinut mai sus şi făcînd calculul tot cu metoda obişnuită a lui Coulomb, luînd ca linie de teren linia BT' şi unghiul de frecare interioară φ, dat de laborator.

Acest rezultat se caracterizează prin următoarele:

1. Este mai apropiat de realitate şi conduce la dimensionări mai economice decît metoda folosită acum în calculul de proiectare. Concluzia rezultă din comparaţia celor două diagrame ale împingerii pămîntului (fig. 10).

Metodei folosite în prezent îi corespunde diagrama împingerii pămîntului $ABCC''A''$, în care $A''C'' \parallel B'C'$.

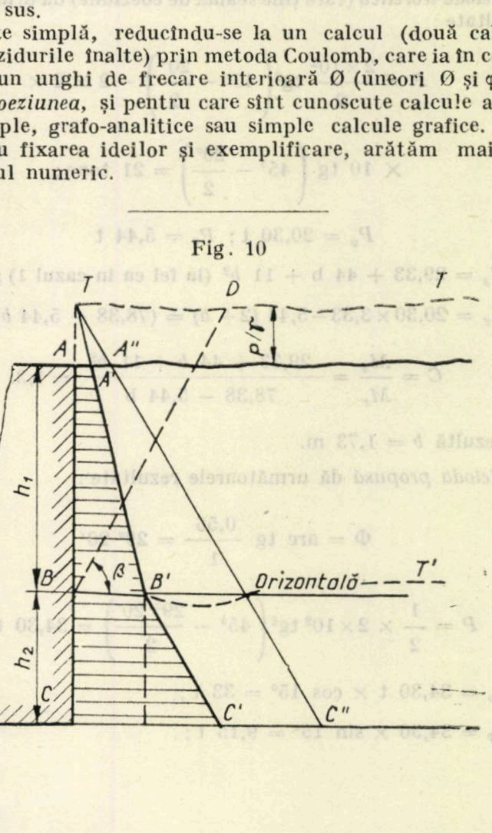
Metodei propusă acum îi corespunde diagrama împingerii pămîntului $ABCC'B'A'$.

2. Este acoperitoare, deoarece are la bază o curbă caracteristică a tăierii plasată *sub* curba reală — aşa cum s-a arătat mai sus.

3. Este simplă, reducîndu-se la un calcul (două calcule pentru zidurile înalte) prin metoda Coulomb, care ia în consideraţie un unghi de frecare interioară Ø (uneori Ø şi φ) *nu însă şi coeziunea*, şi pentru care sînt cunoscute calcule analitice simple, grafo-analitice sau simple calcule grafice.

Pentru fixarea ideilor şi exemplificare, arătăm mai jos un calcul numeric.

Fig. 10



Exemplu de calcul

Ne propunem dimensionarea unui zid de sprijin cu înălţimea $H = 10$ m (fig. 11), masivul de pămînt din spate avînd următoarele caracteristici, furnizate de laboratorul geotehnic:

$$\gamma = 2 \text{ t/m}^3;\quad \varphi = 20°;\quad c = 0{,}2 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_1 = 1 \text{ kg/cm}^2;\quad \tau_1 = 0{,}56 \text{ kg/cm}^2$$

Metoda actuală folosită în proiectare (care nu ţine seamă de coeziune) dă următoarele rezultate:

$$P = \frac{1}{2} \times 2\times 10^2 \operatorname{tg}^2\left(45° - \frac{20°}{2}\right) = 49 \text{ tone}$$

$$G_1 = \frac{2\times 10}{2} \times 2{,}2 = 22 \text{ t};$$

$$G_2 = 10 \times b \times 2{,}2 = 22\, b \text{ tone}.$$

Momentul de stabilitate:

$$M_s = 22 \times 1{,}33 + 22\, b\,(2 + b) = 29{,}33 + 44\, b + 11\, b^2;$$

$$\delta = \frac{3}{4} \times 20° = 15°;$$

$$P_o = 49 \cos 45° = 41{,}5\ t;$$

$$P_v = 49 \sin 15° = 12{,}7 \text{ t}.$$

Momentul de răsturnare:

$$M_r = P \times d = 41{,}50 \times 3{,}33 - 12{,}70 \times (2 + b)$$

$$M_r = (102{,}60 - 12{,}70 \text{ b}) \text{ tone}$$

Coeficientul de stabilitate:

$$C = \frac{M_s}{M_r} = \frac{29{,}33 + 44\, b + 11\, b^2}{102{,}60 - 12{,}70\, b} = 1{,}3.$$

Rezultă $b = 3{,}42$ m.

Metoda teoretică (care ţine seamă de coeziune) dă următoarele rezultate:

$$P = \frac{2\times 10^2}{2} \operatorname{tg}^2\left(45° - \frac{20°}{2}\right) - 2 \times 2 \times$$

$$\times\ 10 \operatorname{tg}\left(45° - \frac{20°}{2}\right) = 21 \text{ tone};$$

$$P_o = 20{,}30 \text{ t};\ P_v = 5{,}44 \text{ t}$$

$$M_s = 29{,}33 + 44 \text{ b} + 11\, b^2 \text{ (la fel ca în cazul 1)};$$

$$M_r = 20{,}30 \times 3{,}33 - 5{,}44\,(2 + b) = (78{,}38 - 5{,}44\, b);$$

$$C = \frac{M_s}{M_r} = \frac{29{,}33 + 44\, b + 11\, b^2}{78{,}38 - 5{,}44 \text{ b}} = 1{,}3.$$

Rezultă $b = 1{,}73$ m.

Metoda propusă dă următoarele rezultate:

$$\Phi = \text{arc tg } \frac{0{,}56}{1} = 29°\ 20'$$

$$P = \frac{1}{2} \times 2\times 10^2 \operatorname{tg}^2\left(45° - \frac{29°\ 20'}{2}\right) = 34{,}30 \text{ t};$$

$$P_o = 34{,}30 \text{ t} \times \cos 15° = 33 \text{ t};$$

$$P_v = 34{,}30 \times \sin 15° = 9{,}15 \text{ t};$$

Tabela 1. **Calculul stabilităţii generale** (vezi şi tabela 2)

	$\emptyset = 29°\ 20'$; $\operatorname{tg} \emptyset = 0{,}562$				Metoda actuală (fără coeziune)		Metoda teoretică (ţinînd seama de coeziune)		$\varphi = 20$; $\operatorname{tg} \varphi = 0{,}364$ Metoda propusă					
					$F = B\,\sigma \operatorname{tg} \varphi$		$F' = B\,(\sigma \operatorname{tg} \varphi + c)$		$F''_a = B \operatorname{tg} \emptyset$ $(\sigma < 10 \text{ t/m}^2)$		$F''_b = B\,[10 \cdot \operatorname{tg} \emptyset + (\sigma - 10) \operatorname{tg} \varphi]$ $(\sigma > 10 \text{ t/m}^2)$			
Tronson nr.	Lungimea bazei B (m)	$N = G \cos \theta$ Forţa normală (t)	$\sigma = N/B$ Presiunea unitară (t/m²)	$T = G \sin \theta$ Forţa tangenţială activă (t)	$\sigma \operatorname{tg} \varphi$	F = Forţa tangenţială pasivă	$\sigma \operatorname{tg} \varphi + C$	F' (t)	$\operatorname{tg} \varphi$	F''_a (t)	10 tg	$(\sigma - 10) \operatorname{tg} \varphi$	12+13	F''_b (t)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0	4,35	73,70	16,80	0,00	6,10	26,60	8,10	35,20			5,62	2,46	8,08	35,20
1	2,07	38,10	18,40	9,92	6,70	13,90	8,70	18,00			5,62	3,05	8,67	17,95
2	2,18	32,50	14,90	13,70	5,45	11,90	7,45	16,25			5,62	1,78	7,40	16,15
3	2,39	25,70	10,72	16,75	3,92	9,38	5,92	14,20			5,62	0,26	5,88	14,05
4	2,83	14,85	5,26	17,00	1,92	5,44	3,92	11,10	2,95	8,40				
5	4,00	6,40	1,35	11,10	0,46	1,84	2,46	9,84	0,76	3,04				
6	1,54	0,66	0,43	0,66	0,15	0,33	2,15	3,32	0,24	0,37				
				69,13		69,39		107,91		11,81				83,35

Coeficienţii de stabilitate generală calculaţi cu cele trei metode de calcul sînt: *a*) Metoda folosită acum în proiectare: $C_1 = \frac{69{,}39}{69{,}13} = 1$; *b*) Metoda teoretică (ţine seama de coeziune): $C_2 = \frac{107{,}91}{69{,}13} = 1{,}56$; *c*) Metoda propusă: $C_3 = \frac{11{,}81 + 83{,}35}{69{,}13} = 1{,}27$, deci la fel ca la dimensionarea zidului; metoda propusă este acoperitoare şi se plasează între cele două metode.

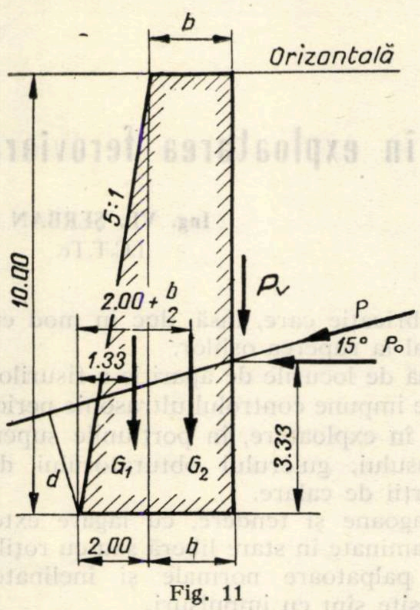


Fig. 11

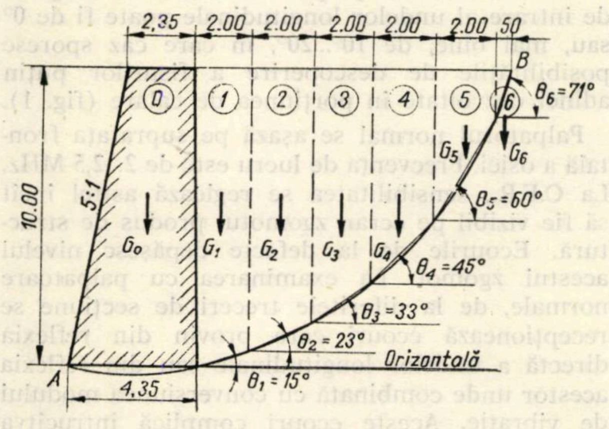


Fig. 12

$$M_s = 29{,}33+44\ b + 11\ b^2 \text{ (la fel ca mai sus)};$$

$$M_r = 33\times3{,}33+9{,}15\ (2 + b) = 128{,}30+9{,}15\ b)\ \text{t}$$

$$C = \frac{M_s}{M_r} = \frac{29{,}33 + 44\ b + 11\ b^2}{128{,}30 + 9{,}15\ b} = 1{,}3.$$

Rezultă $b = 2{,}33$ m.

Evaluînd volumele în cele trei cazuri, rezultă :

$V_1 = 41{,}35$ m³/m ; $V_2 = 27{,}40$ m³/m ; $V_3 = 33{,}50$ m³/m.

Deci, prin metoda propusă, deşi calculul de dimensionare rămîne acoperitor, rezultă o economie faţă de metoda practicată acum în proiectare de

$$\frac{V_1 - V_3}{V_1} = \frac{7{,}85}{41{,}35} = 19\%.$$

Acest procent de economie creşte cu cît unghiul de frecare interioară scade (la argile $\varphi = 10°-20°$).

Tabela 2. **Greutatea tronsoanelor şi lungimea bazelor**

Greutatea tronsoanelor, t	Lungimea bazelor, m
$G_0 = \dfrac{2{,}35 + 4{,}35}{2} \times 10 \times 2{,}2 = 73{,}70$	$B_0 = \quad = 4{,}35$
$G_1 = \dfrac{10{,}00 + 9{,}20}{2} \times 2 \times 2 = 38{,}40$	$B_1 = 2 + \dfrac{1}{\cos 15°} = 2{,}07$
$G_2 = \dfrac{9{,}20 + 8{,}40}{2} \times 2 \times 2 = 35{,}20$	$B_2 = 2 + \dfrac{1}{\cos 23°} = 2{,}18$
$G_3 = \dfrac{8{,}40 + 7{,}00}{2} \times 2 \times 2 = 30{,}80$	$B_3 = 2 + \dfrac{1}{\cos 33°} = 2{,}39$
$G_4 = \dfrac{7{,}00 + 5{,}00}{2} \times 2 \times 2 = 24{,}00$	$B_4 = 2 + \dfrac{1}{\cos 45°} = 2{,}83$
$G_5 = \dfrac{5{,}00 + 1{,}40}{2} \times 2 \times 2 = 12{,}80$	$B_5 = 2 + \dfrac{1}{\cos 60°} = 4{,}00$
$G_6 = \dfrac{1{,}40 + 0{,}50}{2} \times 2 = 1{,}90$	$B_6 = 0{,}50 + \dfrac{1}{\cos 71°} = 1{,}54$

Verificarea la stabilitate generală

Luăm acelaşi exemplu şi vom face verificarea numerică cu cele trei metode. Considerăm fig. 12 de mai jos, cu ajutorul căreia alcătuim tabela 1 şi tabela 2.

CONCLUZII

Din analiza teoretică şi din exemplele numerice arătate mai sus rezultă următoarele condiţii pentru metoda de calcul propusă, în cazul pămînturilor argiloase, caracterizate prin unghiuri de frecare mică şi coeziune :

1. Este acoperitoare din punct de vedere teoretic şi conduce la dimensionări mai economice ale zidurilor de sprijin.

2. Prin sporirea unghiului de frecare interioară de la φ furnizat de laborator la Φ calculat pe baza elementelor furnizate tot de laborator, se suplineşte parţial coeziunea (incertă).

În modul acesta, neintroducînd coeziunea ca atare în calculele de împingere a pămîntului, se evită calculele teoretice care conduc $\left(\text{pe anumite înălţimi importante } h = \dfrac{4c}{\gamma}\right)$ la absenţa totală a împingerii pe tăieturi verticale şi deci *la lipsa aparentă de necesitate a zidurilor de sprijin.*

3. Metoda de calcul rămîne aceeaşi ca în metoda Coulomb obişnuită pentru pămînturi fără coeziune.

4. Cu cît presiunea unitară σ_1 la care se realizează tăierea în laborator este mai mică, cu atît metoda propusă se apropie mai mult (teoretic) de fenomenul real.

BIBLIOGRAFIE

1. SAHUNIANT, G. M. : *Proiectarea terasamentelor de cale ferată.* (în limba rusă, Moscova, 1953).
2. TÎTOVICI, N. A. : *Mecanica pămîntului* (trad. din limba rusă, Bucureşti 1955).
3. LEHR, M. : *Fundaţii* (Bucureşti, 1957).
4. BERCU, M. : *Curs de terasamente de căi ferate* (Bucureşti, 1956).
5. MASLOV, N. N. : *Geologie tehnică* (în limba rusă, Moscova 1941).
6. TERZAGHI, K. : *From Theory to Practice in Soil Mechanics* (Die „Bautechnik", 1938).

Aplicarea metodei ultrasonice de defectoscopie în exploatarea feroviară

Ing. VL. ŞERBAN
I.C.T.Tc.

La calea ferată, exploatarea în condiţii de siguranţă a vehiculelor implică, între altele, întrebuinţarea de materiale verificate din punct de vedere al calităţii, prin metode moderne, nedistructive.

Metoda ultrasonică de control al calităţii materialelor ocupă primul loc, datorită avantajelor binecunoscute pe care le prezintă.

În R.P.R., defectoscopia ultrasonică a fost introdusă pentru prima oară la C.F.R. şi anume la controlul osiilor de material rulant. Nu apare întîmplător acest fapt, dacă se ţine seamă de efectele incalculabile pe care le-ar putea avea ruperea unei osii în timpul mersului unui tren.

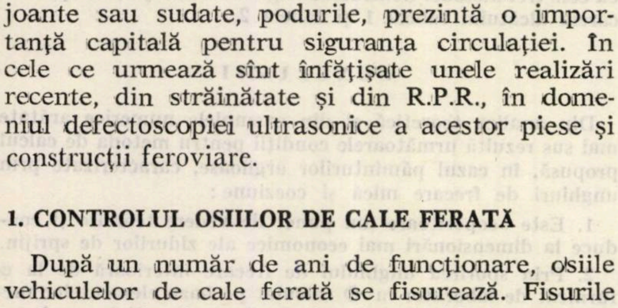
Dar nu numai osiile, ci şi bandajele, şinele cu joante sau sudate, podurile, prezintă o importanţă capitală pentru siguranţa circulaţiei. În cele ce urmează sînt înfăţişate unele realizări recente, din străinătate şi din R.P.R., în domeniul defectoscopiei ultrasonice a acestor piese şi construcţii feroviare.

1. CONTROLUL OSIILOR DE CALE FERATĂ

După un număr de ani de funcţionare, osiile vehiculelor de cale ferată se fisurează. Fisurile nedescoperite la vreme duc inevitabil la ruperea osiilor, putîndu-se astfel produce accidente grave.

Fisurile la osii apar în marea majoritate a cazurilor în partea de calare a roţii, către marginea interioară. Se mai produc fisuri pe fusul osiei, la racordarea dintre partea de calare şi corpul osiei, pe gulerul obturatorului de praf şi, foarte rar, pe corpul osiei. Fisurile se datoresc oboselii de coroziune pe partea de calare, oboselii cu concentratori puternici de tensiune la racordări şi oboselii amorsate din rizuri, provenind din gripări sau din alte cauze. Pe lîngă fisuri, osiile mai pot prezenta şi diferite defecte interne din fabricaţie care, însă, duc în mod cu totul accidental la ruperea osiilor.

Fig. 1. *Controlul osiilor de vagoane cu palpatoare normale*



Ţinînd seamă de locurile de apariţie a fisurilor de oboseală, se impune controlul ultrasonic periodic al osiilor, în exploatare, în porţiunile superficiale ale fusului, gulerului obturatorului de praf şi ale părţii de calare.

Osiile de vagoane şi tendere, cu lagăre exterioare, sînt examinate în stare liberă sau cu roţile montate, cu palpatoare normale şi înclinate. Aparatele folosite sînt cu impulsuri.

La controlul cu palpatoare normale, unghiul de intrare al undelor longitudinale poate fi de 0° sau, mai bine, de 10°...20°, în care caz sporesc posibilităţile de descoperire a fisurilor puţin adînci dezvoltate în porţiunea de calare (fig. 1).

Palpatorul normal se aşază pe suprafaţa frontală a osiei. Frecvenţa de lucru este de 2...2,5 MHz. La C.F.R., sensibilitatea se reglează astfel încît să fie vizibil pe ecran zgomotul produs de structură. Ecourile de la defecte depăşesc nivelul acestui zgomot. La examinarea cu palpatoare normale, de la diferitele treceri de secţiune se recepţionează ecouri care provin din reflexia directă a undelor longitudinale sau din reflexia acestor unde combinată cu conversiunea modului de vibraţie. Aceste ecouri complică întrucîtva oscilograma şi, mai mult chiar, pot duce la confuzii grave, dacă puterea de separare a echipamentului este slabă.

Controlul cu palpatoare normale este indicat în deosebi pentru descoperirea defectelor interne.

În S.U.A. se aplică un procedeu interesant de control al osiilor legate la vagoane. Operatorul se deplasează în lungul convoiului de vagoane cu un cărucior motorizat, oprindu-se în dreptul fiecărei osii. Pe suprafaţa frontală aplică un dispozitiv constituit dintr-un număr de 12 palpatoare normale, legate în paralel, care explorează dintr-o dată întregul volum de material al fusului. Cuplarea cu suprafaţa de aşezare se face cu un dispozitiv magnetic. Un monitor selecţionează ecourile de defecte şi le semnalează pe cale optică şi acustică. Sensibilitatea de indicare se reglează pe un fus de osie, avînd un defect artificial. Productivitatea controlului este de 300 de fusuri pe oră.

La C.F.R., cu palpatoarele normale se evaluează şi calitatea materialului de osie. În urma unor cercetări efectuate pe un mare număr de osii, acum doi ani, în comun, de către Centrul de cercetări tehnice din Timişoara al Academiei

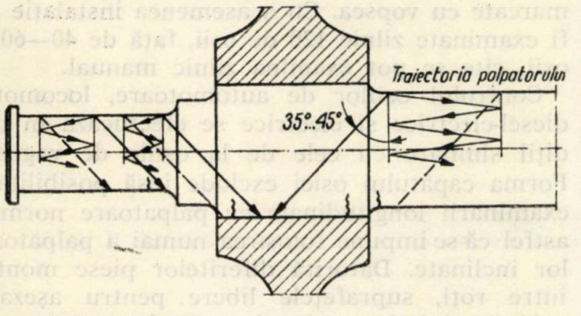


Fig. 2. *Controlul osiilor de vagoane cu palpatoare înclinate*

R.P.R. și I.C.T.Tc. București, s-au stabilit criterii de recepție a osiilor pe baza transparenței ultrasonice măsurată în sens longitudinal — la osii pe cuzineți — și în sens transversal — la osii pe rulmenți. Introducerea acestor criterii are ca efect scoaterea din circulație a osiilor cu structură grosolană și îmbunătățirea calității osiilor la furnizori.

După cele ce cunoaștem, R.P.R. este singura țară din Europa în care se resping osiile cu structură neacceptabilă evaluată printr-un procedeu ultrasonic. Pentru asigurarea identității și reproductibilității răspunsurilor ultrasonice, obținute cu aparate de același tip, la diferite centre de control, la I.C.T.Tc. s-a elaborat o metodă eficace de reglaj a sensibilității aparatelor.

La controlul cu palpatoare normale, sensibilitatea de detectare a fisurilor superficiale în zonele critice ale osiilor este redusă. Astfel, de pildă, există riscul ca în partea de calare să rămînă nedescoperite fisuri de pînă la 10...20 mm adîncime.

Cea mai corespunzătoare s-a dovedit a fi metoda de control cu palpatoare înclinate, pe suprafața laterală (cilindrică) a osiei. Suprafețele de așezare sînt fusul și corpul osiei (fig. 2).

Unghiurile optime de intrare variază între 35° și 45°, fapt care asigură exploatarea integrală a zonelor supuse fisurării.

Sensibilitatea metodei este foarte ridicată. Astfel, în funcție de condițiile concrete de control (cuplaj, transparență ultrasonică), pot fi descoperite, în mod sigur, fisuri superficiale de adîncime variind între 0,5 și 3 mm.

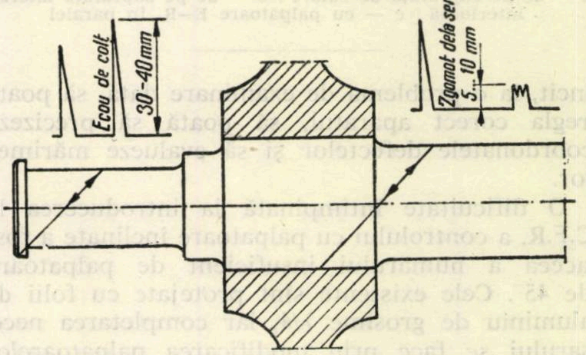
În afară de aceasta, la examinarea cu palpatoare înclinate, există posibilitatea de a deosebi net defectele superficiale de cele interne, precum și de a localiza mai precis defectele.

La C.F.R., instrucțiunile de control al osiilor prevăd reglarea sensibilității echipamentului ultrasonic în așa fel încît, dacă examinarea se face de pe fus, înălțimea ecoului obținut de la capătul osiei să nu depășească înălțimea ecranului și, dacă examinarea se face de pe corpul osiei, pe ecranul aparatului să fie vizibil zgomotul produs de seraj (fig. 3). Localizarea defectelor se face comod cu ajutorul unei nomograme, după ce în prealabil s-a executat calibrarea corespunzătoare a scării de măsură a ecranului (fig. 4).

La controlul cu palpatoare înclinate, se recepționează ecouri care provin din reflexia undelor transversale pe diferite treceri de secțiune. Acestea se indentifică ușor, ținîndu-se seama de poziția palpatorului și de distanța de reflexie. Ecourile de la fisuri superficiale, prin atingerea locului defect cu degetul uns cu ulei, își reduc sensibil înălțimea.

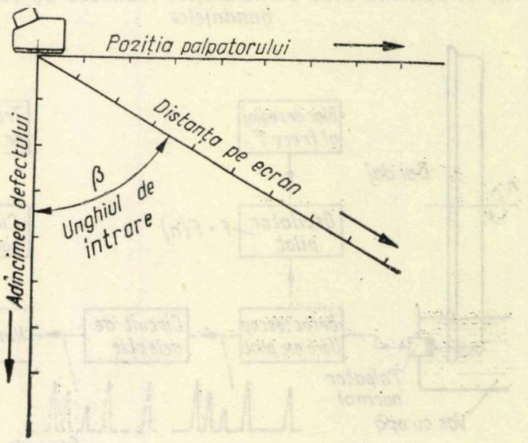
După o perioadă de experimentare de cîteva luni, la C.F.R. s-a introdus controlul cu palpatoare înclinate al osiilor de vagoane. Rezultatele obținute sînt din cele mai încurajatoare. La Uzinele Grivița Roșie, unde se lucrează cu palpatoare înclinate de mai bine de 2 ani, au putut fi descoperite cîteva zeci de osii fisurate, în majoritatea lor cu o vechime mai mare de 10...15 ani.

Fig. 3. *Reglarea sensibilității aparatului la controlul fusului și părții de calare*



Metoda de control cu palpatoare înclinate este în curs de generalizare la toate atelierele C.F.R. de zonă și de reparat material rulant. În acest scop, în 2 ani consecutiv, I.C.T.Tc. a școlarizat, examinat și autorizat un număr de circa 105 operatori de aparate ultrasonice. Cursurile au o durată de 14 zile. În cadrul lor se predau noțiuni teoretice și se fac lucrări de laborator pe corpuri de etalonare, pe corpuri cu defecte artificiale și naturale. Operatorii sînt pregătiți în așa fel,

Fig. 4. *Principiul nomogramei pentru localizarea defectelor*



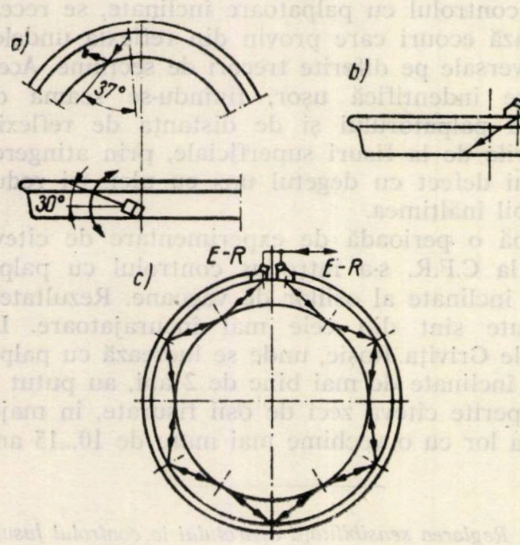


Fig. 5. *Controlul manual al bandajelor*

a — de pe suprafaţa de rulare ; *b* — de pe suprafaţa laterală interioară ; *c* — cu palpatoare E—R, în paralel

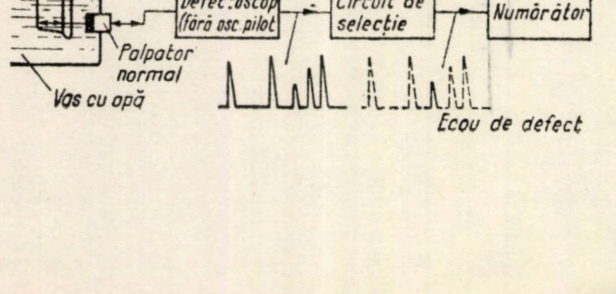
încît, la o problemă de examinare dată, să poată regla corect aparatul, să poată să precizeze coordonatele defectelor şi să evalueze mărimea lor.

O dificultate întîmpinată la introducerea la C.F.R. a controlului cu palpatoare înclinate a fost aceea a numărului insuficient de palpatoare de 45°. Cele existente sînt protejate cu folii de aluminiu de grosime λ/4, iar completarea necesarului se face prin modificarea palpatoarelor de 35°, prevăzute cu transformatoare de adaptare a impedanţei (se lipesc pene din plexiglas cu adezivi folosiţi la tensometria electrică).

În timpul controlului cu palpatoare înclinate, osia trebuie rotită continuu.

În R.F.G., la unele ateliere, s-a trecut la automatizarea procesului de control al osiilor de vagoane. După pornirea instalaţiei de către operator, examinarea decurge automat şi se execută în paralel, cu palpatoare aşezate pe fus şi pe corpul osiei, spre ambele capete. Locurile defecte sînt marcate cu vopsea. Cu o asemenea instalaţie pot fi examinate zilnic 120 de osii, faţă de 40—60 de osii, cîte se pot examina zilnic manual.

Fig. 6. *Schema-bloc a instalaţiei franceze de control al bandajelor*



Controlul osiilor de automotoare, locomotive diesel-electrice şi electrice se efectuează în condiţii similare cu cele de la osiile de vagoane. Forma capătului osiei exclude însă posibilitatea examinării longitudinale cu palpatoare normale, astfel că se impune folosirea numai a palpatoarelor înclinate. Datorită diferitelor piese montate între roţi, suprafeţele libere pentru aşezarea palpatorului sînt mai reduse şi, de aceea, pentru a controla zonele expuse fisurării, se folosesc unghiurile de intrare cele mai felurite. Pentru fiecare caz concret în parte, apare necesară stabilirea unei metodologii optime de control. O asemenea metodologie a fost recomandată de I.C.T.Tc. pentru controlul osiilor motoare de automotoare C.F.R.

2. CONTROLUL BANDAJELOR

Unele bandaje pot prezenta defecte din fabricaţie (defecte interne din turnare şi laminare) sau din exploatare (fisuri transversale, longitudinale-verticale, longitudinale-orizontale sau compuse).

Depistarea acestora este o sarcină a controlului ultrasonic.

Bandajele sînt examinate manual — prin contact direct, sau automat — în imersiune. Aparatele folosite sînt cu impulsuri.

La metoda manuală, aplicată în special în exploatare pentru descoperirea crăpăturilor, se folosesc palpatoare înclinate. Controlul se poate executa de pe suprafaţa de rulare sau de pe suprafaţa laterală interioară, cu un palpator avînd unghiul de intrare de 37°. Viteza de înaintare a palpatorului este de aproximativ 100 mm/s (fig. 5 *a* şi *b*)

Controlul se mai execută şi cu două palpatoare înclinate, emiţătoare-receptoare în montaj paralel, aşezate pe suprafaţa de rulare (fig. 5, *c*).

Bandajele mai sînt examinate şi cu palpatoare normale, de pe suprafeţele laterale. Acest procedeu este utilizat la unele depouri C.F.R. pentru descoperirea bandajelor de locomotivă cu defecte din fabricaţie. Controlul se execută direct pe vehicule. La controlul bandajelor noi, nemontate, de pe ambele feţe laterale, productivitatea este de 12...20 buc./schimb.

Controlul automat în imersiune se aplică la bandejele noi pentru descoperirea defectelor din fabricaţie. Se folosesc două procedee.

Primul procedeu, ilustrat în fig. 6, constă în numărarea defectelor interne pe circumferinţa bandajului. Bandajul, aşezat vertical, se roteşte pe role într-un vas cu apă, unde se găseşte un palpator normal, care emite un fascicul ultrasonic perpendicular pe suprafaţa laterală a bandajului. Ecourile de la defecte, amplificate şi apoi selecţionate de un monitor, sînt numărate de un contor electronic cu decade. Viteza de numărare a contorului este de 1 300 000 p/s, iar timpul de rezoluţie de 0,7 μs, ceea ce asigură detectarea defectelor depărtate cu cel puţin 3 mm pe direcţia axei fasciculului ultrasonic.

În timpul rotirii bandajului, un ecran fixat de bandaj întrerupe un fasciul luminos, trimis de o sursă spre o celulă fotoelectrică. Semnalul furnizat de fotocelulă modifică starea unui circuit basculant, care comandă declanşarea numărării. După executarea unei rotaţii, următoarea întrerupere a fasciculului luminos readuce circuitul basculant în starea iniţială, astfel că numărarea încetează. Numărarea se produce astfel din două în două rotaţii, ceea ce permite notarea indicaţiei contorului. Pentru ca indicaţiile contorului să fie independente de viteza de rotaţie a bandajului, frecvenţa de repetiţie a impulsurilor ultrasonice depinde de această viteză de rotaţie.

Durata numărării este de 15 s. Numărul obţinut depinde de lungimea totală a defectelor şi de sensibilitatea aparatului. Dacă examinarea se face la diferite nivele de sensibilitate, se pot obţine informaţii cu privire la importanţa defectelor.

O asemenea instalaţie de control al bandajelor s-a realizat în Franţa.

Al doilea procedeu de control automat în imersiune constă în semnalizarea optică a ecourilor de la defecte şi înregistrarea lor grafică.

Bandajul se roteşte în poziţie orizontală într-un vas cu apă. Un palpator normal, aşezat vertical, este cufundat în bazin, la o distanţă de cîţiva milimetri de suprafaţa laterală interioară a bandajului (fig. 7).

Semnalizarea optică se face cu ajutorul unui monitor cu trei canale. Primul canal selecţionează ecoul de intrare, al doilea — ecourile de la defecte, iar al treilea — ecoul de fund.

Înregistrarea grafică se obţine cu ajutorul unui inscriptor conectat la ieşirea monitorului. Înregistrarea se face pe două canale: unul este destinat înscrierii ecourilor care provin din grosimea bandajului, iar celălalt — înscrierii ecoului de fund, servind astfel la controlul condiţiilor de intrare a fasciculului ultrasonic. Banda inscriptorului înaintează, în timp ce bandajul se roteşte, astfel că devine posibil să se determine, atît poziţiile secţiunilor defecte, cît şi întinderea defectelor.

Acestei instalaţii i se aduc în prezent unele îmbunătăţiri. Astfel, sistemul cu bazin, avînd bandajul orizontal, se înlocuieşte printr-un altul la care bandajul se află în poziţie verticală. Bandajele se rostogolesc unul după altul, durata de control reducîndu-se la numai 3 min. Palpatorul normal, conţinînd un transductor din sulfat de litiu, este prevăzut cu o incintă cu lichid de cuplare şi lucrează în poziţie orizontală. În afară de semnalizarea optică şi înregistrarea grafică, este prevăzută şi o marcare automată a secţiunilor defecte cu jet de vopsea colorată.

S-au elaborat şi unele criterii convenţionale de respingere a bandajelor. La administraţia italiană de cale ferată, se rebutează bandajele la care înălţimea ecoului de defect depăşeşte 30% din înălţimea primului ecou de fund şi se declară dubioase bandajele la care înălţimea ecoului de defect reprezintă între 20 şi 30% din înălţimea ecoului de fund. Bandajele dubioase sînt reexaminate manual.

Potrivit recomandărilor fişei UIC 853-1, sînt rebutate bandajele la care se constată un număr de defecte mai mare de 10 sau o distanţă mai mică de 50 mm între două asemenea defecte sau, în sfîrşit, dacă raportul dintre înălţimea unui ecou de defect şi înălţimea primului ecou de fund este mai mare de 0,25. Frecvenţa de lucru trebuie să fie între 2 şi 3 MHz iar diametrul palpatorului în jurul lui 25 mm.

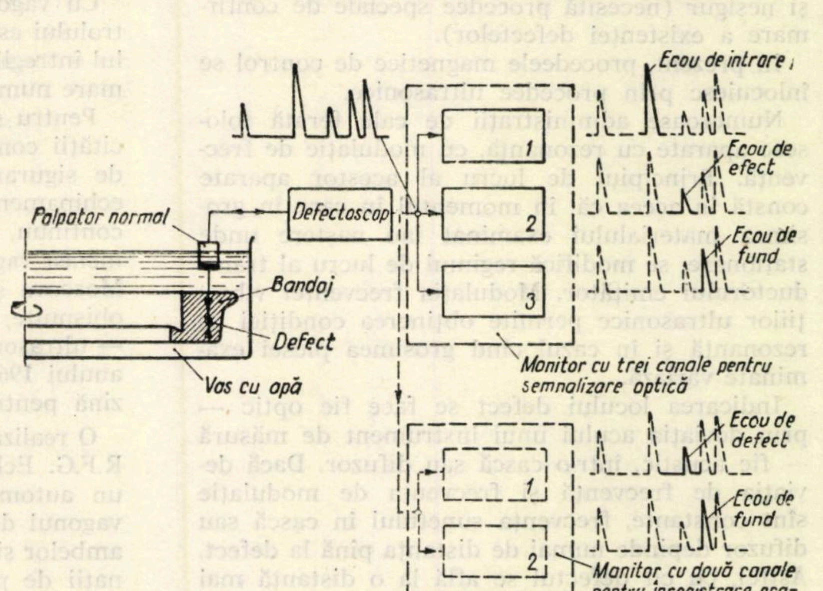


Fig. 7. *Schema-bloc a instalaţiei italiene pentru controlul bandajelor*

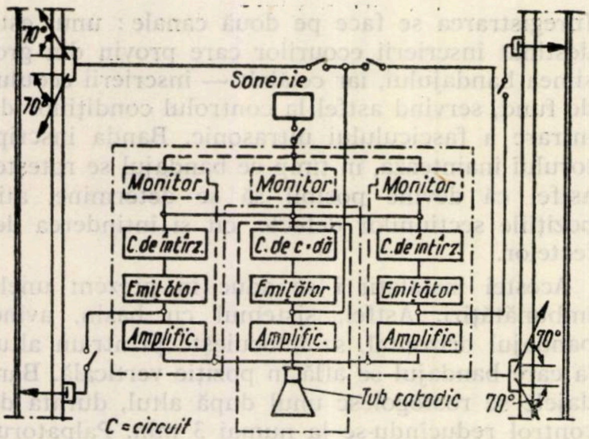


Fig. 8. *Schema-bloc a instalației ultrasonice montate pe vagonetul Krautkrämer*

3. CONTROLUL ŞINELOR MONTATE DE CALE FERATĂ

În structura căii, şinele reprezintă cel mai important element pentru siguranţa circulaţiei. Ele trebuie să suporte sarcini mari şi să ghideze roţile vehiculelor.

Din fabricaţie şi în exploatare apar numeroase tipuri de defecte care, în prezent, sînt clasificate în funcţie de: locul de apariţie pe lungimea şinei (la joante sau în afara joantelor), locul de apariţie în secţiunea şinei (ciupercă, inimă, talpă), orientarea defectelor (fisuri longitudinale-verticale, longitudinale-orizontale, transversale, înclinate) natura defectelor, cauzele defectelor etc. Remarcabilă în acest sens este clasificarea făcută de organizaţia de cercetări din cadrul U.I.C.

Controlul şinelor poate fi executat prin procedee magnetice, la viteze mici, mijlocii şi foarte mari, cu cărucioare, drezine sau vagoane speciale. Acest control este incomplet (se descoperă numai defecte superficiale sau foarte apropiate de suprafaţă, în special în regiunea dintre joante) şi nesigur (necesită procedee speciale de confirmare a existenţei defectelor).

În prezent, procedeele magnetice de control se înlocuiesc prin procedee ultrasonice.

Numeroase administraţii de cale ferată folosesc aparate cu rezonanţă, cu modulaţie de frecvenţă. Principiul de lucru al acestor aparate constă în aceea că, în momentul în care în grosimea materialului examinat iau naştere unde staţionare, se modifică regimul de lucru al transductorului emiţător. Modulaţia frecvenţei vibraţiilor ultrasonice permite obţinerea condiţiei de rezonanţă şi în cazul cînd grosimea piesei examinate variază.

Indicarea locului defect se face fie optic — prin deviaţia acului unui instrument de măsură — fie acustic, într-o cască sau difuzor. Dacă deviaţia de frecvenţă şi frecvenţa de modulaţie sînt constante, frecvenţa sunetului în cască sau difuzor depinde numai de distanţa pînă la defect. Astfel, cu cît defectul se află la o distanţă mai mică de suprafaţa de aşezare a transductorului (suprafaţa de rulare a şinei), cu atît înălţimea sunetului este mai mică. La defecte înclinate dispare tonul indicator, deoarece nu se mai produc unde staţionare.

La o exploatare raţională, cu aparatele cu rezonanţă, nu pot fi controlate decît joantele bulonate şi aceasta cu o viteză de numai 500...1 000 joante/zi.

Sînt cunoscute aparatele: *Audigage* (S.U.A.), *Sonirail* (Franţa), *Audirail* (Elveţia), *D5T* (R.S. Cehoslovacă) şi *CJM2* (Japonia).

Din pricina randamentului redus şi al posibilităţilor limitate de control, metoda prin rezonanţă este înlocuită de metoda prin impulsuri.

S-au construit vagonete pe care s-au instalat defectoscoape ultrasonice de tip comun, cu tub catodic sau speciale, cu circuite de selecţie a ecoului de fund şi indicare în cască. Deobicei, aceste vagoane sînt împinse manual pe şine de către operatori şi cu ele se examinează un singur fir de cale sau, simultan, ambele fire. Alte tipuri sînt motorizate şi sînt utilizate numai pentru examinarea joantelor bulonate, în dreptul cărora aceste vagonete se opresc automat. Controlul se execută fie cu palpatoare normale, fie cu combinaţii de palpatoare normale şi înclinate.

Asemenea vagonete posedă U.R.S.S. (trei tipuri), Franţa (tipul Rochar-Electronique), S.U.A. (tipul Sperry), R.F.G. (tipul Krautkrämer). În fig. 8 este prezentată schema bloc a tipului Krautkrämer, cel mai perfecţionat, care cuprinde cîte un palpator normal şi cîte două palpatoare înclinate de 70° pentru fiecare fir de cale.

Firma Krautkrämer a realizat recent un aparat uşor, portabil, complet tranzistorizat, cu care poate fi controlat un singur fir de cale (tip SZ-62).

Se mai instalează aparate ultrasonice şi pe drezine (de exemplu tipul Métalloradar din Franţa), care sînt urmate, la pas, de către operatori.

Cu vagonete sau drezine, productivitatea controlului este de numai 3—5 km/zi. Pentru controlul întregii reţele de căi ferate, ar fi nevoie de un mare număr de asemenea unităţi şi de operatori.

Pentru sporirea randamentului, vitezii şi eficacităţii controlului, pe orice vreme şi în condiţii de siguranţă, s-au instalat pe vagoane speciale echipamente perfecţionate de control ultrasonic continuu, simultan al ambelor fire ale căii. Asemenea vagoane circulă pe liniile metrourilor din Moscova şi New-York. În S.U.A., pe căile ferate obişnuite, circulă vagoane de control combinat — ultrasonic şi magnetic. În Japonia, la începutul anului 1964, se afla în curs de amenajare o drezină pentru controlul ultrasonic la viteze mari.

O realizare dintre cele mai interesante aparţine R.F.G. Echipamentul de control este instalat pe un automotor compus din două vagoane. Sub vagonul de control, pe suprafeţele de rulare ale ambelor şine alunecă dispozitive conţinînd combinaţii de palpatoare normale şi înclinate de 37° şi 67°, care controlează întreaga secţiune şi lun-

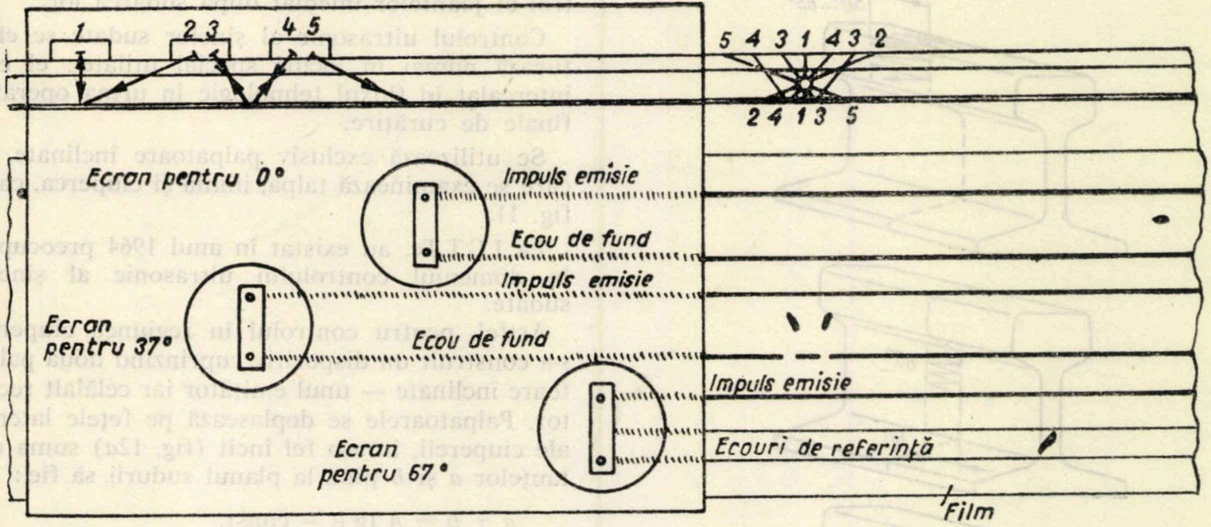

Direcţia de înaintare
1
2 3
4 5
5 4 3 1 4 3 2
2 4 1 3 5
Ecran pentru 0°
Impuls emisie
Ecou de fund
Impuls emisie
Ecran pentru 37°
Ecou de fund
Impuls emisie
Ecouri de referinţă
Ecran pentru 67°
Film

Fig. 9. *Schema de examinare a unei şine ; amplasarea palpatoarelor şi tuburilor catodice ; oscilograma obţinută la examinarea unei găuri*

gime a şinei (fig. 9). Semnalele recepţionate sînt aplicate grilelor de comandă ale unor tuburi catodice, făcînd să apară pe ecrane puncte luminoase în locuri care corespund poziţiilor defectelor. Cu ajutorul unui dispozitiv optic, semnalele luminoase sînt proiectate pe un singur film care se deplasează cu o viteză proporţională cu viteza de înaintare a automotorului. În acest fel, se obţine o înregistrare cantitativă, metoda de examinare fiind de tip *B* (fig. 10).

Filmele sînt interpretate de personal specializat, care judecă natura, importanţa şi poziţia defectelor, în lungul şi în secţiunea şinei.

Precizia de localizare a defectelor în lungul şinei este de ± 100 mm. La obţinerea acestei precizii contribuie un locator ultrasonic, care înregistrează automat, pe film, trecerile peste traversele căii.

Viteza de control este de cel puţin 22 km/h (pentru eliminarea unor efecte de interferenţă ale undelor generate de palpatoarele de 37°), atingînd 30...40 km/h.

Productivitatea controlului este de aproximativ 100 km/zi.

În prezent, se întreprind cercetări pentru perfecţionarea echipamentului de înregistrare, în aşa fel, încît să permită o reprezentare cît mai completă a formei defectelor şi a găurilor de la joante.

La C.F.R. se studiază posibilităţile de înzestrare cu un asemenea vehicul. Se preconizează ca, între staţii, controlul şinelor să se facă cu vagoane speciale, iar în staţii, la încrucişări sau pasaje de nivel, cu aparate portabile.

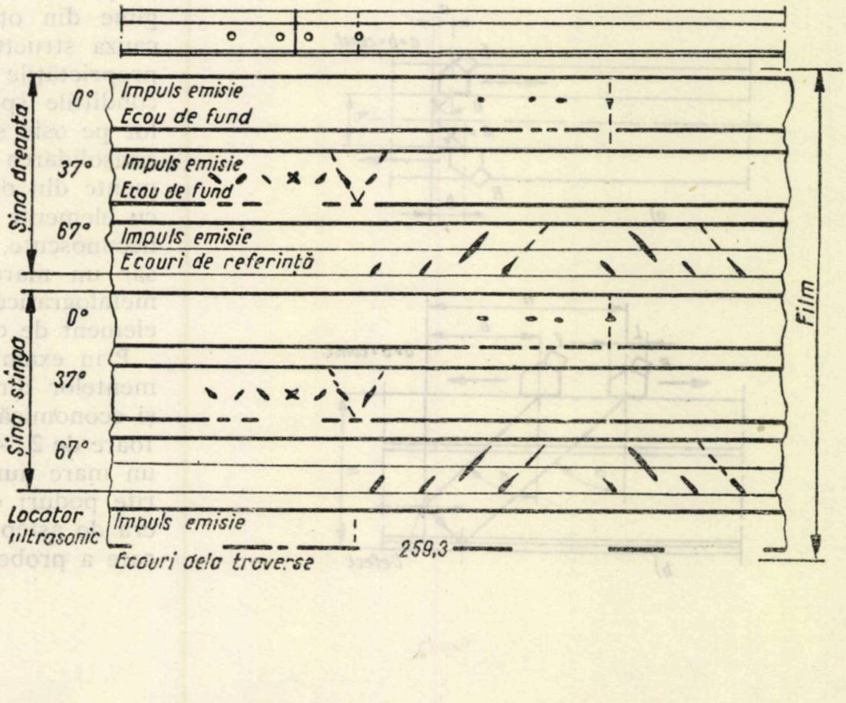

Şina dreaptă
0°
Impuls emisie
Ecou de fund
37°
Impuls emisie
Ecou de fund
67°
Impuls emisie
Ecouri de referinţă
Şina stîngă
0°
37°
67°
Locator ultrasonic
Impuls emisie
Ecouri dela traverse
259,3
Film

Fig. 10. *Oscilograma joantelor ambelor şine*

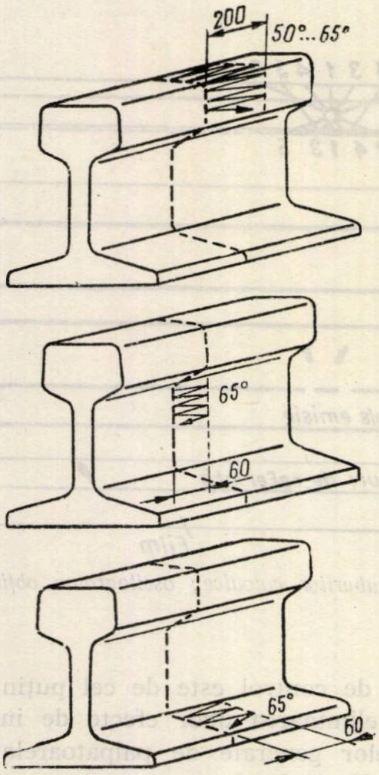
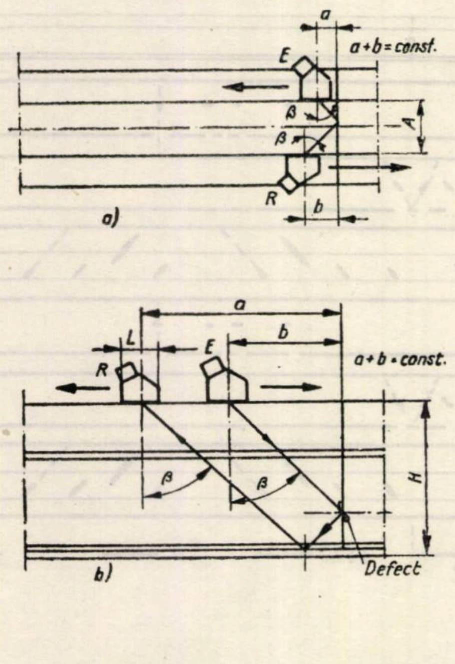


Fig. 11. *Controlul şinelor sudate*

4. CONTROLUL JOANTELOR SUDATE DE CALE FERATĂ

Joantele sudate de cale ferată pot prezenta defecte ca : bule de gaz, incluziuni de silicaţi, retasuri, lipsă de întrepătrundere, fisuri. Aceste defecte, sub acţiunea sarcinilor alternante produse de materialul rulant, pot duce la ruperea şinei. De aceea, este justificată tendinţa de control al joantelor imediat după sudarea lor.

Fig. 12. *Schema de examinare a joantelor sudate, cu dispozitive*
a — controlul ciupercii ; *b* — controlul ciupercii şi inimii



Controlul ultrasonic al şinelor sudate se efectuează numai în locuri special utilate ; el este intercalat în fluxul tehnologic în urma operaţiei finale de curăţire.

Se utilizează exclusiv palpatoare înclinate, cu care se examinează talpa, inima şi ciuperca, ca în fig. 11.

La I.C.T.Tc. au existat în anul 1964 preocupări în domeniul controlului ultrasonic al şinelor sudate.

Astfel, pentru controlul în regiunea ciupercii, s-a construit un dispozitiv cuprinzînd două palpatoare înclinate — unul emiţător iar celălalt receptor. Palpatoarele se deplasează pe feţele laterale ale ciupercii, în aşa fel încît (fig. 12*a*) suma distanţelor *a* şi *b* pînă la planul sudurii să fie :

$$a + b = A \operatorname{tg} \beta = \text{const.} \tag{1}$$

în care *A* este lăţimea ciupercii (fig. 12,*a*).

Pentru controlul, atît al ciupercii, cît şi al inimii, la I.C.T.Tc. s-a mai construit încă un dispozitiv cuprinzînd de asemenea două palpatoare înclinate — unul emiţător iar celălalt receptor. Palpatoarele se deplasează pe suprafaţa de rulare a ciupercii în aşa fel încît suma distanţelor *a* şi *b* pînă la planul sudurii să fie :

$$a + b = 2\,H \operatorname{tg} \beta = \text{const.} \tag{2}$$

în care *H* este înălţimea şinei (fig. 12,*b*).

S-au pus la punct metode originale de localizare şi de evaluare a mărimii defectelor. Aceste metode nu depind nici de tipul echipamentului şi nici de reglarea parametrilor de lucru.

5. IDENTIFICAREA ELEMENTELOR DE CONSTRUCŢIE DIN OŢEL PUDLAT ALE PODURILOR DE CALE FERATĂ

La C.F.R. există în exploatare un mare număr de poduri vechi, construite parţial sau în întregime din oţel pudlat. După cum se ştie, din cauza structurii metalurgice a acestui material, proprietăţile sale de rezistenţă sînt slabe. În condiţiile sporirii intensităţii traficului, sarcinilor pe osie şi a vitezei de circulaţie, se impune consolidarea sau înlocuirea podurilor cu elemente din oţel pudlat. Cum podurile construite cu elemente din oţel pudlat sînt în mare parte necunoscute, pentru identificarea lor ar fi necesar un mare număr de încercări mecanice şi metalografice pe epruvete prelevate din fiecare element de construcţie în parte.

Prin examinarea ultrasonică, identificarea elementelor din oţel pudlat este mult mai rapidă şi economică. Cu un aparat USIP-10 şi cu palpatoare de 2 ; 4 şi 6 MHz, la I.C.T.Tc. s-au examinat un mare număr de epruvete prelevate din diferite poduri din material necunoscut. După cum era de aşteptat, la examinarea cu frecvenţe ridicate a probelor din oţel pudlat, s-a constatat că

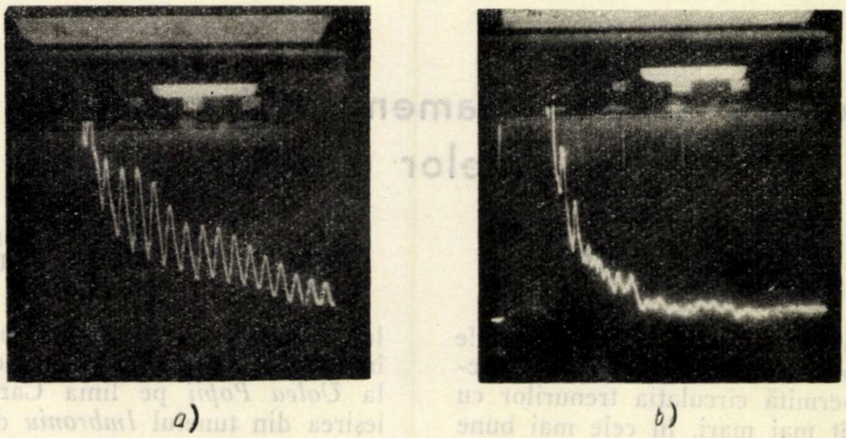
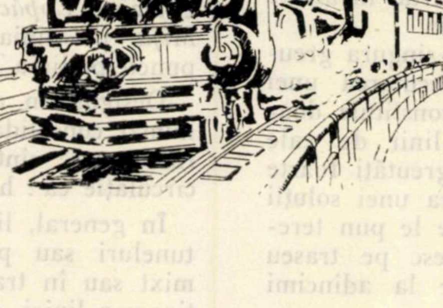

a) b)

Fig. 13. *Oscilograma unor probe*
a — din oțel carbon ; b — din oțel pudlat

oscilogramele prezintă particularități comune și anume, ele pun în evidență înaltul grad de atenuare al undelor ultrasonice. La controlul probelor din oțel carbon, în schimb, pe oscilograme apare un număr considerabil de ecouri repetate de fund (fig. 13). Procedeul se va aplica în curînd la podurile de cale ferată, după precizarea metodologiei și elaborarea unei instrucții de control.

6. CONCLUZII

În exploatarea feroviară, metoda de control ultrasonic se bucură de o deosebită atenție. Fiind rapidă, economică și eficace, se prevede o lărgire a cîmpului aplicațiilor ei la C.F.R. Controlul pieselor importante de la locomotivele diesel-electrice, al cusăturilor sudate la poduri, al recipientelor sub presiune etc., reprezintă numai cîteva din viitoarele aplicații posibile.



Consolidarea unui terasament în tranşee cu ajutorul chesoanelor deschise

Ing. **N. CIOCÎRLAN**
din Dir. Întreţinerii Căii

Cînd se studiază traseul unei linii de cale ferată noi, se urmăreşte obţinerea unor caracteristici care să permită circulaţia trenurilor cu tonaje şi viteze cît mai mari, în cele mai bune condiţiuni de siguranţă şi pe traseul cel mai scurt.

În acest scop, traseul ales trebuie să treacă peste un teren de fundaţie sănătos, să nu aibă curbe şi declivităţi sau, cînd acestea nu pot fi evitate, razele curbelor să fie cît mai mari, declivităţile cît mai mici, iar terenul de fundaţie să fie asant şi consolidat. Obstacolele din cale (văi, ape, munţi etc.) sînt trecute prin lucrări de artă ca : poduri, tunele, viaducte etc.

Toate condiţiunile de mai sus sînt, în general, mai uşor de realizat în regiunile de şes şi uneori chiar în regiunile deluroase ; în schimb, în regiunile de munte, ele nu pot fi realizate decît prin lucrări şi cheltuieli de mare volum. Suprafaţa accidentată a munţilor face ca un traseu de cale ferată ce trece peste ei să constituie o adevărată înlănţuire de lucrări de artă situate pe bucle, care în unele cazuri par a se închide, formînd spirale.

Cercetînd un profil în lung al liniilor de munte (de exemplu, Bumbeşti-Livezeni, Ilva Mică-Vatra Dornei, Simeria-Petroşani, Ploieşti-Braşov, Rîmincu Vîlcea-Sibiu etc.), se constată că lucrările de artă constituie un lanţ aproape continuu : pod-tunel-viaduct-tunel-chiurasă-viaduct-tunel-zid de sprijin-pod-drenuri etc., iar într-un plan de situaţie se vede cum, în unele puncte, linia formează curbe (bucle) aproape închise.

Numărul mare al lucrărilor de artă, în aceste cazuri, ridică foarte mult costul liniei.

La prima vedere, s-ar părea că singura greutate în alegerea şi chiar în executarea unei asemenea linii de cale ferată o constituie doar costul ridicat. Constructorii de linii de cale ferată ştiu însă că uneori există greutăţi foarte mari şi în ceea ce priveşte găsirea unei soluţii tehnice. Problemele cele mai grele le pun terenurile în mişcare care se întîlnesc pe traseu şi care au straturi de alunecare la adîncimi mari.

Asemenea situaţii sînt numeroase şi pe liniile noastre de cale ferată, dintre care amintim următoarele categorii :

— La *Valea Porcului*, pe linia Deda-Sărăţel, terenul fugitiv a impus schimbarea traseului în mod provizoriu, apoi înlocuirea unei mari lungimi din rambleu, printr-un viaduct. Tot la înlocuirea rambleelor prin viaducte s-a procedat la *Valea Popii* pe linia Caransebeş-Reşiţa, la ieşirea din tunelul *Imbroniu* de pe linia Salva-Vişeu, la chiurasele *Bolz* şi *Lainici* de pe linia Bumbeşti-Livezeni etc.

— În alte cazuri, s-a procedat la consolidarea terasamentelor prin executarea de ziduri de sprijin masive, fundate la adîncimi mari, sau prin construcţii speciale din beton armat, între zidăriile podurilor, drenuri de mare adîncime pe sub platforme de linii şi staţii etc., cum s-a făcut la *Iza* sau *Prihod* pe linia Salva-Vişeu, *Erghevița* pe linia Craiova-Orşova, *Dealul Fetei* pe linia Deva-Brad, *Brădet* pe linia Braşov-Făgăraş, *Monor Gledin* pe linia Deda-Sărăţel etc.

— În multe cazuri, taluzurile în mişcare ale unor debleuri sau profiluri mixte au fost fixate prin tuneluri noi sau prelungiri de tuneluri, cum a fost cazul la *Zăcerii, Cotor, Păiuş, Polatişte, Fabian* ş.a. pe linia Bumbeşti-Livezeni, *Tunelul la zi* pe linia Valea Vişeului-Sighet, *Mînăstirea Turnu* pe linia Piatra Olt-Sibiu, etc. sau numai polate sau semi-tunele, cum s-a făcut la sprijinirea taluzurilor de la *Lainci* pe linia Bumbeşti-Livezeni, *Tarcău*, pe linia Bacău-Bicaz etc.

— Au fost şi cazuri cînd s-a procedat la schimbarea pămîntului din corpul rambleelor, pentru a se evita ebularea acestora sub circulaţie. Ca exemplu putem cita rambleul de la *Macara* pe linia Deda-Sărăţel, rambleul de la *Băneasa-Giurgiu* pe linia Bucureşti-Giurgiu ; rambleul de la *Drăgăneşti-Olt* pe linia Roşiori-Craiova, *Copăcioasa* pe linia Filiaşi-Tg. Jiu, *Mija* pe linia Ploeşti-Tîrgovişte, mai multe puncte pe linia Tecuci-Iaşi ş.a.

Desigur, în cele de mai sus au fost arătate numai consolidări speciale, iar nu din cele curente, care sînt oarecum inerente la liniile în circulaţie ca : hidroizolări, drenuri, injectări etc.

În general, liniile de munte, dacă nu sînt în tuneluri sau peste poduri, se află în profil mixt sau în tranşee. Pentru organele de întreţinere a liniei, aceste puncte constituie tot atîtea probleme, mai ales în timpul ploilor şi al pornirilor de avalanşe. De aceea, este indicat ca, în asemenea locuri, oridecîteori terenul bun de fundaţie pentru picioarele drepte ale tunelurilor este apropiat, să se recurgă la executarea de tuneluri, care fixează malurile tranşeei, permițînd ca eventualele alunecări de teren superficiale, să treacă pe deasupra.

Sînt însă cazuri cînd straturile de alunecare se află la adîncimi mari și o fundare a picioarelor unui tunel nu este posibilă decît în condiții foarte grele și costisitoare. În acest caz, tunelul este contraindicat, căci dacă fundația lui nu este încastrată într-un teren „în loc" sigur, întregul tunel poate fi mișcat. O asemenea mișcare ar compromite folosirea întregii linii. Sînt de asemenea cazuri cînd situația locală nu permite executarea unui tunel din alte considerente. Pentru asemenea situații sînt de analizat, de la caz la caz, soluții speciale.

TRANȘEEA DE PE LINIA SUCEAVA—PĂLTINOASA

În cele ce urmează ne vom opri asupra unui caz special întîlnit pe linia nouă Suceava-Păltinoasa. Este vorba de o tranșee săpată într-un bot de deal care n-a putut fi ocolit, iar suprafața lui ondulată arată că întregul versant este în mișcare.

Urgența lucrării n-a permis un studiu mai aprofundat al terenului și s-a trecut la executarea unei tranșei fără a se lua în prealabil măsuri speciale contra ebulmentelor. La scurt timp după săparea tranșeei au apărut umflături în platforma nou creată.

Lucrarea fiind întreruptă — temporar — din motive străine de constructor, s-a putut constata influența lipsei studiilor de teren. La reluarea lucrului, platforma se ridicase pe întreaga sa lungime cu circa 3 m.

Din sondajele făcute s-a văzut că stratificația terenului constă dintr-un orizont de luturi deluviale, sub care apar o serie de argile și nisipuri dispuse în bancuri și straturi orizontale. În apropiere de cota platformei se află un orizont de nisipuri fine, sub care urmează un banc de marnă cu urme de cochilifere. Sub acest banc de marnă urmează un alt strat de nisip și numai la adîncime mare se găsește un orizont de marnă tare, nemișcată.

Din sondaje și chiar din stratificația terenului din taluzurile tranșeei se trage concluzia că terenul prezintă discontinuitate în stratificație. Sondajele mai arată că stratul de marnă prezintă o serie de lăsături de așa natură încît apare evidentă formarea de eroziuni interne (sufozii) în orizontul de nisipuri de sub stratul de marnă. Pe de altă parte, infiltrațiile de apă prin straturile de nisip se produc cu antrenarea nisipului fin, descoperind argila, care se ridică, prezentînd umflături accentuate.

Față de această situație au fost analizate diverse soluții de consolidare, dintre care se amintesc :

a) *Un dren longitudinal amplasat la 14 m în amonte de axa liniei și paralel cu linia.* Acest dren-ecran, fundat cel puțin 50 cm în stratul de marnă, avea rolul să capteze apele ce vin din amonte, oprind astfel pătrunderea lor la platforma căii.

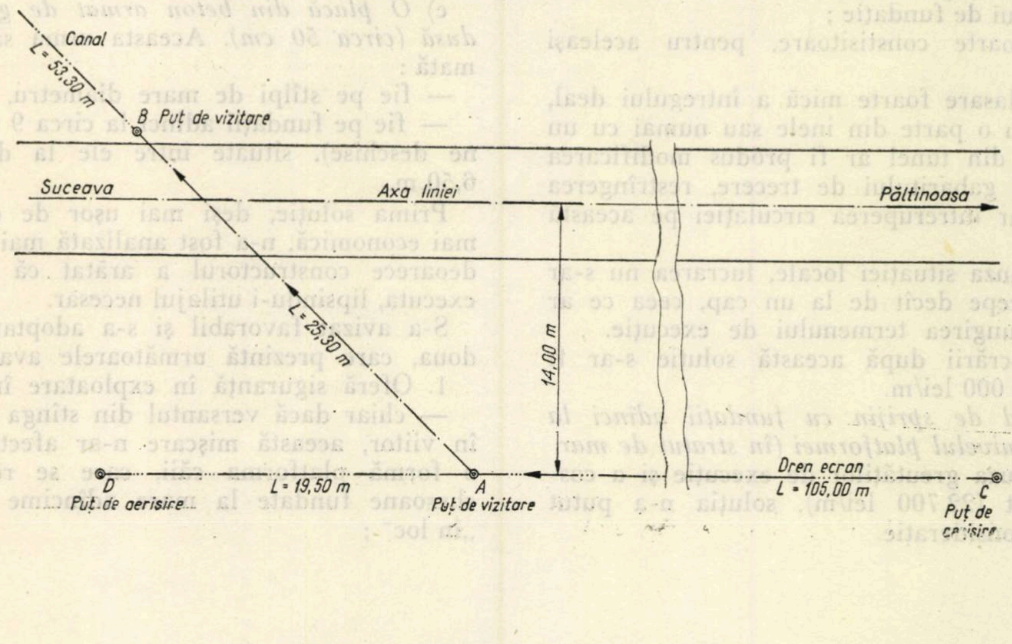
Din acest dren, apele erau conduse printr-un dren transversal, care trecea pe sub platforma căii, spre un canal de tuburi ce le scotea mult în aval de linie, la suprafața terenului.

În paralel cu aceste lucrări era prevăzut să se execute pe partea dreaptă a platformei un șanț ramforsat, care trebuia să oprească mișcarea taluzului săpăturilor și să stabilizeze platforma. Pe partea stîngă s-a prevăzut un șanț pereat, cu scopul de a capta și conduce, în afara tranșeei, apele pluviale.

Toată platforma liniei urma să fie hidroizolată cu o mixtură asfaltică, iar taluzurile tranșeei să fie îmbrăcate cu pămînt vegetal și plantate cu arbori adecvați regiunii.

De o parte și de alta a tranșeei erau prevăzute puțuri de vizitare, iar la capetele drenului longitudinal puțuri de aerisire.

Fig. 1. *Soluția cu dren-ecran (dispoziție generală — vedere în plan).*



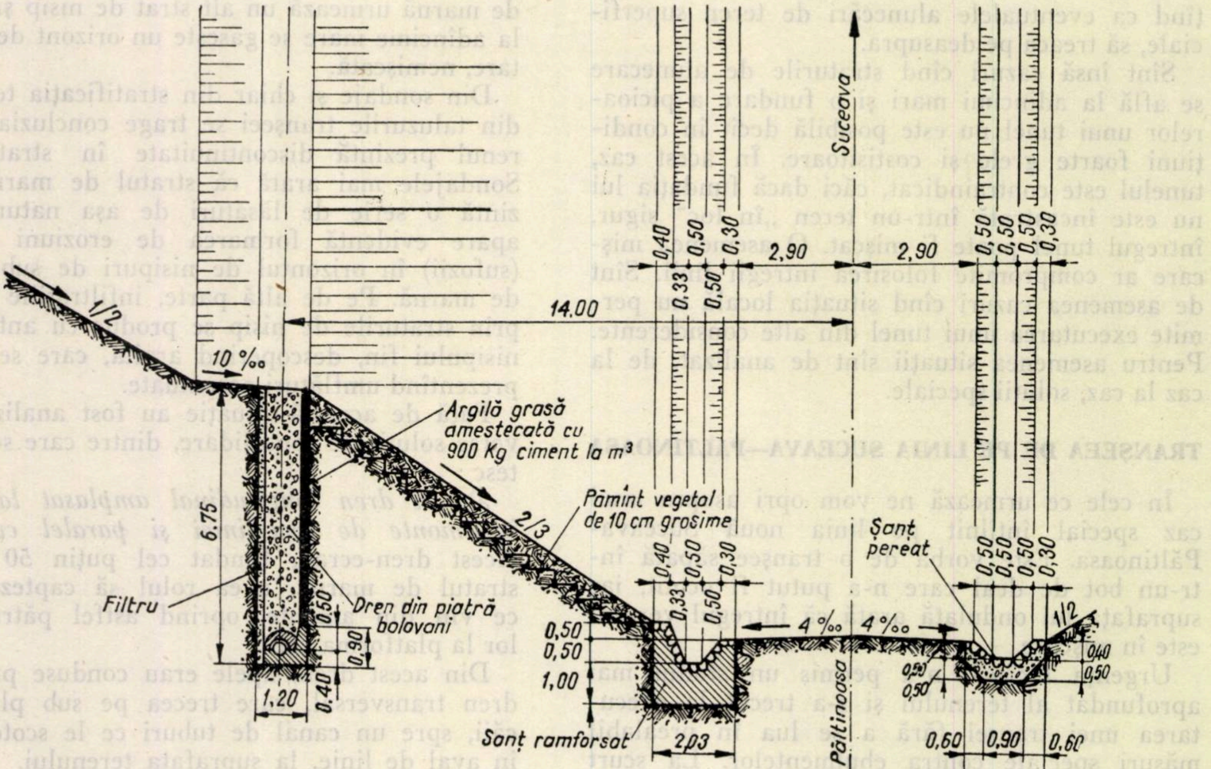


Fig. 2. *Soluţia cu dren-ecran (secţiune transversală).*

Această soluţie fiind cea mai economică, a fost adoptată în prima fază şi s-a trecut la executare. După executarea puţurilor de vizitare *(A,* şi *B)*, începîndu-se săpăturile la dren, cînd s-a ajuns la orizontul de nisip cu apă (nisip curgător), acesta a început să curgă, periclitînd stabilitatea drenului-ecran. În faţa acestei situaţii, s-a sistat executarea drenului-ecran.

b) *Un tunel la zi fundat superficial, la 1,70 m de la nivelul platformei.* De la început această soluţie n-a fost avizată favorabil, întrucît :

— era foarte greu de executat, dată fiind natura terenului de fundaţie ;

— era foarte constisitoare, pentru aceleaşi motive ;

— o deplasare foarte mică a întregului deal, împreună cu o parte din inele sau numai cu un singur inel din tunel ar fi produs modificarea continuităţii gabaritului de trecere, restrîngerea lui sau chiar întreruperea circulaţiei pe această linie ;

— din cauza situaţiei locale, lucrarea nu s-ar fi putut începe decît de la un cap, ceea ce ar fi produs lungirea termenului de execuţie.

Costul lucrării după această soluţie s-ar fi ridicat la 20 000 lei/m.

c) *Un zid de sprijin cu fundaţii adînci la 9,50 m sub nivelul platformei (în stratul de marnă).* Din cauza greutăţilor de execuţie şi a costului ridicat (22 700 lei/m), soluţia n-a putut fi luată în consideraţie.

d) *O placă din beton simplu (marca B 50) în grosime de circa 5,70 m şi lată de 11,60 m, sub cale.* Aceasta ar fi avut rolul să anihileze umflarea platformei şi să formeze şi fundaţia zidului de sprijin ce trebuia executat la baza taluzului de pe partea dreaptă. Presiunea acestei plăci de beton pe teren s-ar fi ridicat la 1,5 kg/cm².

Nici această soluţie n-a putut fi luată în consideraţie, atît din cauza greutăţilor ce s-ar fi întîmpinat la execuţie, cît şi din cauza costului ridicat (20 950 lei/m).

e) *O placă din beton armat de grosime redusă (circa 50 cm).* Aceasta urma să fie rezemată :

— fie pe stîlpi de mare diametru, foraţi ;

— fie pe fundaţii adînci la circa 9 m (chesoane deschise), situate între ele la distanţa de 6,50 m.

Prima soluţie, deşi mai uşor de executat şi mai economică, n-a fost analizată mai amănunţit deoarece constructorul a arătat că n-o poate executa, lipsindu-i utilajul necesar.

S-a avizat favorabil şi s-a adoptat soluţia a doua, care prezintă următoarele avantaje :

1. Oferă siguranţă în exploatare întrucît :

— chiar dacă versantul din stînga s-ar mişca în viitor, această mişcare n-ar afecta sub nici o formă platforma căii, care se reazemă pe chesoane fundate la mare adîncime pe marna „în loc" ;

— versantul din dreapta (din amonte) de asemenea n-ar afecta sub nici o formă calea, întrucît ebularea acestui versant peste zidul de sprijin nu poate avea loc. Orice mişcare a acestui versant poate fi transmisă spre aval prin spaţiile dintre chesoane, la o cotă mult mai joasă decît calea, pe care n-ar afecta-o.

2. Zidul de sprijin poate fi în aşa fel amplasat încît să prezinte suficiente rezerve de gabarit (circa 30 cm), fără nici un spor de cost.

3. Este o soluţie economică (19 500 lei/m) şi nu consumă materiale deficitare. Folosirea chesoanelor deschise uşurează mult lucrările de săpături şi elimină folosirea de lemnărie în palplanşe, cadre etc.

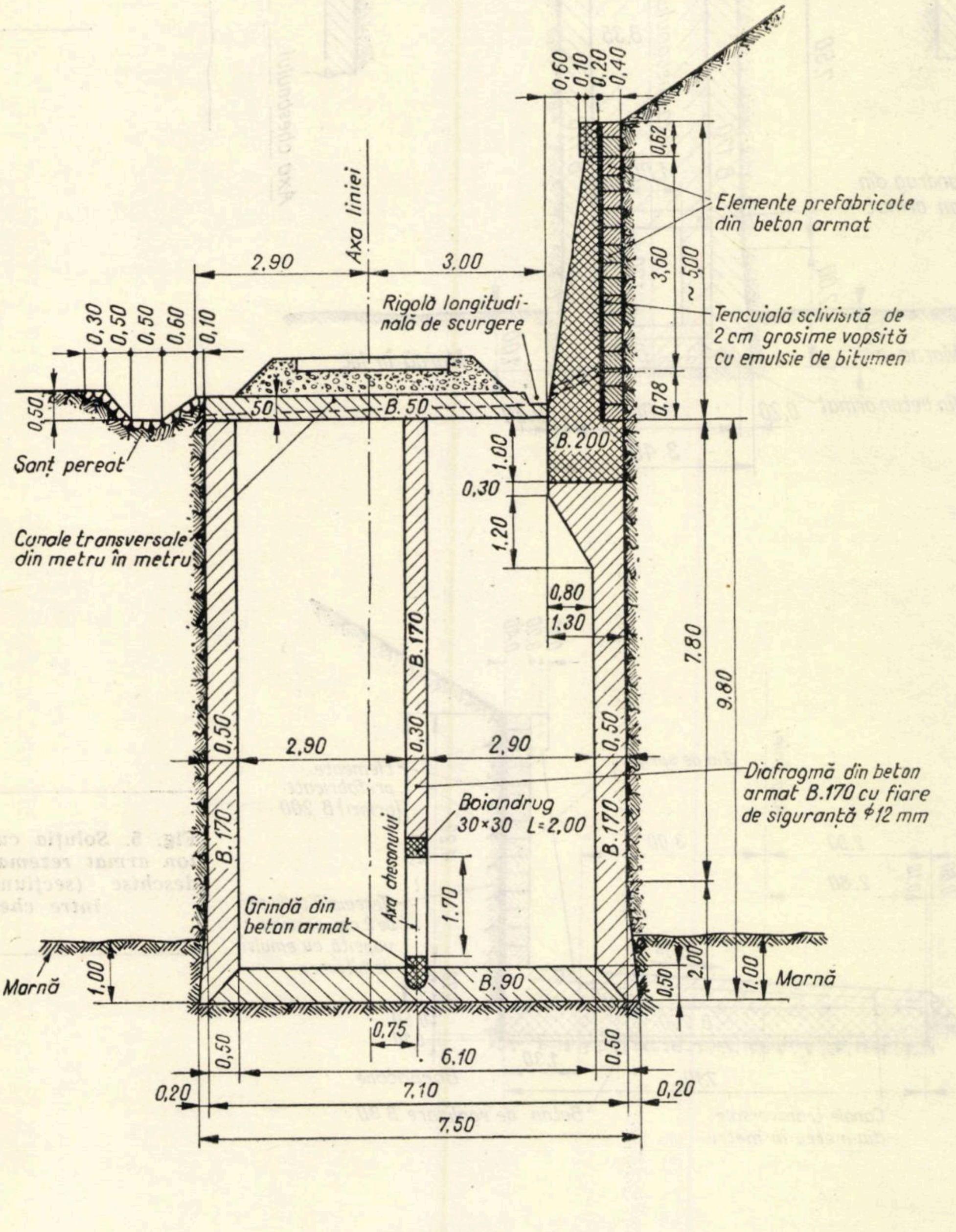
4. Se scurtează timpul de execuţie, putîndu-se ataca mai multe chesoane deodată şi putîndu-se folosi prefabricate în dalele din platformă şi în zidul de sprijin care susţine taluzul de pe dreapta (în spaţiile dintre chesoane).

Această soluţie a şi fost executată, dînd foarte bune rezultate.

Chesoanele deschise, executate, au forma dreptunghiulară în plan, cu dimensiunile de 7,10 × 3, m, pe înălţimea de 7,80 m, măsurată de sus în jos. La partea inferioară a chesonului, aceste dimensiuni cresc treptat pe alţi 2 m înălţime, ajungînd la bază la 3,40 × 7,50 m.

Această evazare la partea inferioară uşurează coborîrea chesonului, micşorînd frecarea dintre pereţii lui şi straturile prin care trece. Perpendicular pe dimensiunile mari ale chesonului s-a executat o diafragmă din beton armat (B 170), pe toată înălţimea chesonului, sprijinind (consolidînd) astfel, între ei, pereţii laterali. Diafragma are la partea inferioară un gol de

Fig. 3. *Soluţia cu plăci din beton armat rezemate pe chesoane deschise (secţiune transversală prin cheson).*



0,60
0,10
0,20
0,40
0,62
Elemente prefabricate din beton armat
3,60
~ 5,00
Tencuială sclivisită de 2 cm grosime vopsită cu emulsie de bitumen
0,78
Axa liniei
2.90
3.00
Rigolă longitudinală de scurgere
0,30
0,50
0,50
0,60
0,10
0,50
50
B.50
B.200
1.00
0,30
1.20
0,80
1.30
Şanţ pereat
Canale transversale din metru în metru
B.170
7.80
9.80
0,50
2,90
0,30
2,90
0,50
Diafragmă din beton armat B.170 cu fiare de siguranţă ϕ12 mm
Boiandrug 30×30 L=2,00
B.170
B.170
Axa chesonului
1.70
Grindă din beton armat
Marnă
1.00
B.90
0,50
2,00
1.00
Marnă
0,75
0,50
6,10
0,50
0,20
7,10
0,20
7,50

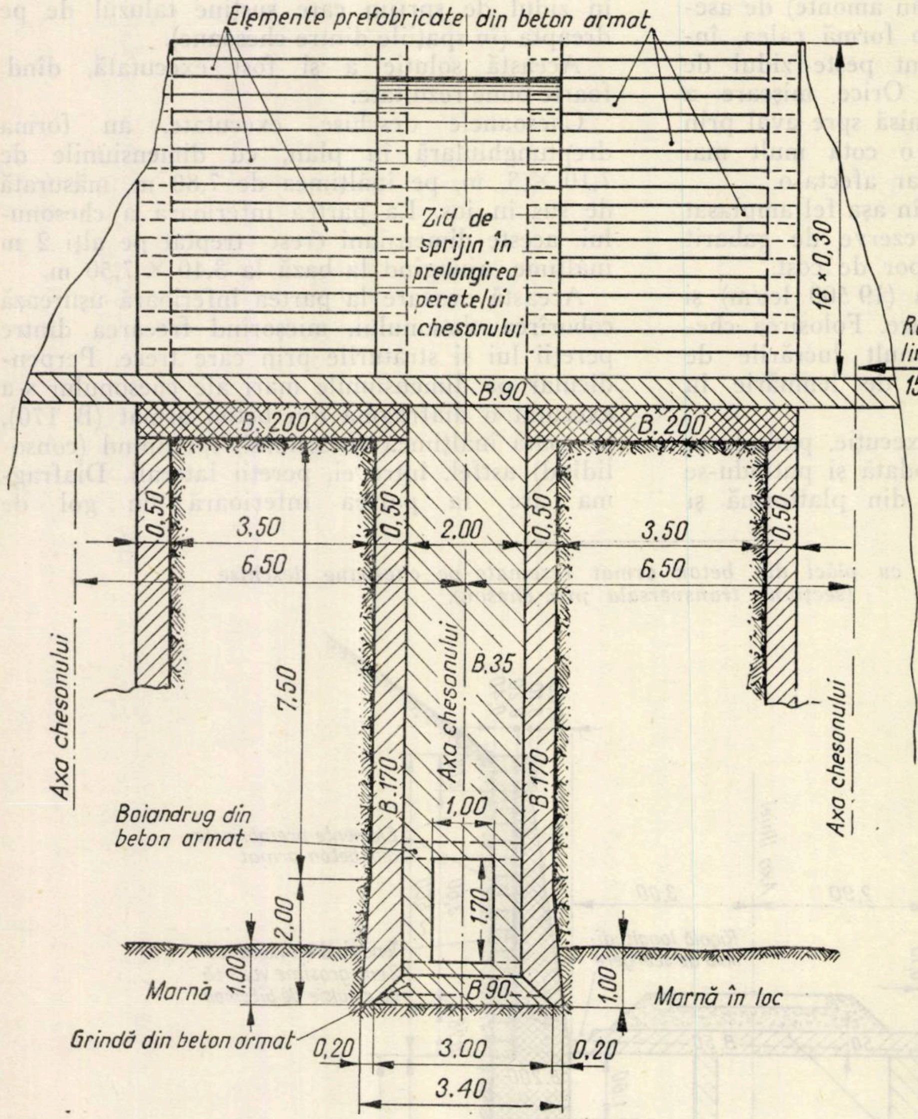

Elemente prefabricate din beton armat
Zid de sprijin în prelungirea peretelui chesonului
18 × 0,30
Rampa liniei
15 ‰
B.90
B.200
B.200
0,50
0,50
0,50
0,50
3,50
6,50
2.00
3,50
6,50
Axa chesonului
Axa chesonului
Axa chesonului
7,50
B.35
B.170
B.170
1,00
1,70
Boiandrug din beton armat
2.00
1.00
1.00
Marnă
Marnă în loc
B.90
Grindă din beton armat
0,20
3.00
0,20
3.40

Fig. 4. *Soluția cu plăci din beton armat rezemate pe chesoane deschise (secțiune prin axa liniei).*

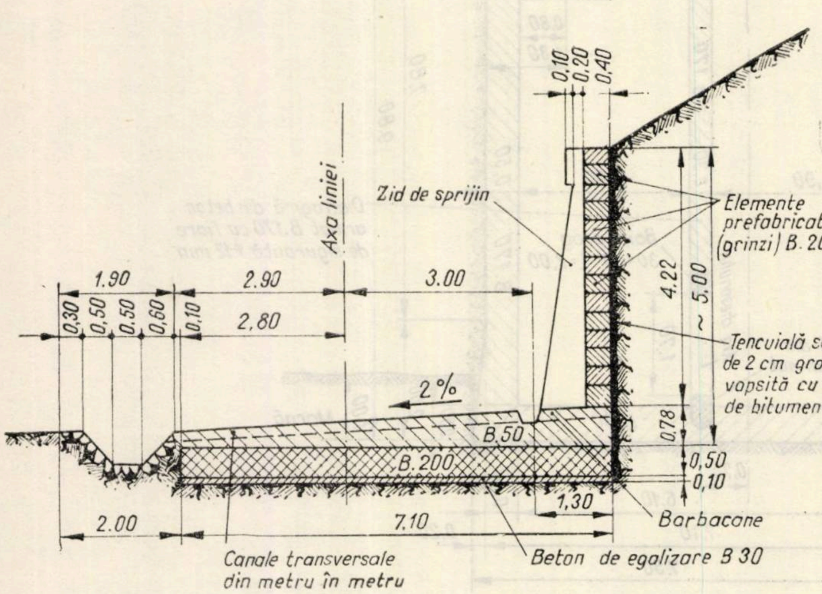

Axa liniei
Zid de sprijin
0,10
0,20
0,40
Elemente prefabricate (grinzi) B.200
4.22
~5.00
1.90
2.90
3.00
0,30
0,50
0,50
0,60
0,10
2,80
Tencuială sclivisită de 2 cm grosime, vopsită cu emulsie de bitumen
2 %
B.50
B.200
0,78
0,50
0,10
1,30
Barbacane
2.00
7,10
Canale transversale din metru în metru
Beton de egalizare B 30

Fig. 5. *Soluția cu plăci din beton armat rezemate pe chesoane deschise (secțiune transversală între chesoane).*

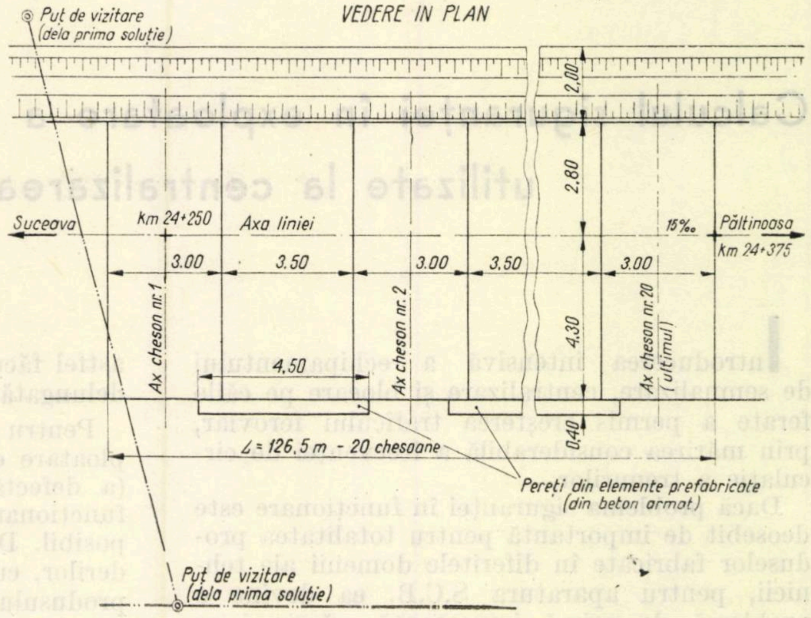


Fig. 6. *Soluția cu plăci din beton armat rezemate pe chesoane deschise (dispoziție generală — vedere din plan).*

1,70 × 1 m, care permite trecerea dintr-o parte în alta a diafragmei pe timpul cît se execută săpătura în cheson.

Distanța dintre axele chesoanelor este de 6,50 m, ceea ce permite să rămînă o grosime (un perete) de pămînt între chesoane de 3,50 m.

Pereților dinspre amonte ai chesoanelor li s-a dat o supraînălțare, care are o secțiune specială de zid de sprijin. Aceste supraînălțări (ziduri de sprijin) din beton armat (B 200) au rostul de a prelua împingerea pămîntului de pe partea dreaptă (amonte) a tranșeei din dreptul chesoanelor. Totodată, pe ei se reazemă și elementele prefabricate (grinzi) din beton armat, care constituie un zid de sprijin contra împingerii taluzului în dreptul golului dintre chesoane. Înălțimea acestui zid de sprijin format în partea dreaptă a tranșeei are înălțimea variabilă după forma terenului de susținut, atingînd în partea cea mai înaltă 5,50 m.

La piciorul zidului de sprijin astfel format s-a creat o rigolă longitudinală, care colectează apele din barbacane sau din ploi și din topirea zăpezilor și le dirijează prin rigole transversale la șanțul pereat de pe partea stîngă a tranșeei.

Încastrarea chesoanelor în stratul de marnă de la bază este de 1 m. Săpătura pămîntului s-a făcut manual, iar apa a fost epuizată cu mijloace mecanice (motopompe). După coborîrea la cotă a chesoanelor, s-a turnat în fiecare un strat de 50 cm grosime, din beton marca B 90; apoi, chesoanele au fost umplute cu beton slab marca B 35. Betonul de umplutură a fost bine compactat, pentru a se realiza o legătură bună cu pereții chesonului (aderență bună).

Pentru crearea platformei, spațiile dintre chesoane (pe 3,50 m lățime) au fost acoperite cu dale din beton armat, rezemate pe pereții chesoanelor. Aceste dale au fost calculate, ca și chesoanele, la convoiul S_{10} de încărcare. Pentru presiunile de jos în sus au fost prevăzute armături de siguranță la partea superioară a dalelor.

Pe partea stîngă a tranșeei, unde nu au apărut condițiuni speciale, s-a executat un șanț pereat obișnuit, care colectează apele de suprafață.

Acest procedeu de consolidare a dat rezultate foarte bune, deși situația era extrem de grea. Este recomandabil să se aibă în vedere această soluție în toate cazurile în care este indicată adoptarea ei.

CONCLUZII:

Din cele arătate mai sus rezultă că pentru studiul liniilor noi de cale ferată sau pentru consolidarea infrastructurilor la liniile existente sînt de rezolvat o serie de probleme, pe cît de multiple, pe atît de variate. La baza tuturor acestor probleme stă însă un singur lucru important: *cunoașterea sigură a terenurilor de bază.*

Neglijarea sau minimalizarea studiului de teren, aprofundat, poate conduce la executarea unor lucrări de calitate necorespunzătoare, care după execuție să dea naștere la situații ce fac imposibilă folosirea liniei. Asemenea situații, în unele cazuri, nu pot fi rezolvate sub circulație decît cu greutăți și cheltuieli mult sporite față de cele necesare în cazul cînd lucrarea s-ar fi executat înainte ca linia să fi fost dată în circulație, pe baza unui studiu serios de teren.

În fața proiectanților noștri stau încă multe probleme de linii noi și chiar de consolidare a infrastructurilor la liniile în circulație. Este indicat să nu se treacă la o proiectare grăbită, care să nu aibă la bază studii serioase geotehnice ale terenului de bază. Numai pe baza unor studii serioase de teren, se pot elabora proiecte sigure și eficiente.

Calculul siguranței în exploatare a echipamentelor S.C.B. utilizate la centralizarea cu relee

Ing. **OCTAVIAN FR. MANGIUREA**
și ing. **PAUL POPESCU**

Introducerea intensivă a echipamentului de semnalizare, centralizare și blocare pe căile ferate a permis creșterea traficului feroviar, prin mărirea considerabilă a frecvenței de circulație a trenurilor.

Dacă problema siguranței în funcționare este deosebit de importantă pentru totalitatea produselor fabricate în diferitele domenii ale tehnicii, pentru aparatura S.C.B. ea devine o problemă de primă importanță, căreia i se subordonează însăși necesitățile de economicitate în construirea aparaturii respective.

Cu tot prețul relativ ridicat al aparaturii S.C.B., mărirea randamentului actualelor linii de cale ferată conduce la realizări importante economice în sectorul transporturilor feroviare.

Siguranța deosebită pe care trebuie să o prezinte în funcționare echipamentul S.C.B. rezidă atît în necesitatea de a face imposibilă producerea unor accidente feroviare, determinate de eventualele defecte apărute în instalații, cît și de necesitatea unei disponibilități maxime, spre a nu produce întîrzieri frecvente și de lungă durată în circulația feroviară.

Prin siguranță în funcționare a aparaturii S.C.B. se înțelege calitatea acesteia de a îndeplini toate funcțiunile pentru care a fost concepută în condițiile de exploatare cerute, cu o durată de viață cît mai îndelungată.

Siguranța în exploatare a produselor se determină încă din faza de proiectare a acestor a modul de proiectare influențînd în mod hotărîtor asupra comportării lor ulterioare în funcționare.

La proiectare trebuie să se țină seamă de următoarele condiții :

a) Piesele mecanice să prezinte dimensiunile și forma constructivă optimă pentru o funcționare îndelungată, în condițiile solicitărilor din exploatare.

b) Piesele și subansamblurile componente trebuie să prezinte o mare siguranță în exploatare în condițiile climatice de vibrații și de solicitări electrice la care sînt supuse în timpul funcționării.

c) Materialele utilizate trebuie să fie selecționate spre a corespunde tuturor prescripțiilor documentației tehnice.

d) Alegerea schemelor electrice și dispunerea constructivă a elementelor componente trebuie astfel făcută încît să asigure o funcționare îndelungată și o întreținere ușoară.

Pentru obținerea unei siguranțe mari în exploatare este necesar ca frecvența „căderilor'' (a defectărilor care conduc la scoaterea din funcționare a produselor) să fie cît mai mică posibil. Dacă se notează cu r — frecvența căderilor, cu T — timpul total de funcționare al produsului și cu n — numărul de căderi produse în timpul T, atunci $r = \frac{n}{T}$.

Calculul teoretic al siguranței în funcționare la proiectarea produselor S.C.B.

Întrucît probabilitatea apariției defectărilor în cazul aparaturii S.C.B. se impune a fi cît mai mică, trebuie utilizată în calcul *distribuția Poisson*, denumită și *distribuția evenimentelor rare*, derivată ca un caz limită al distribuției binomiale.

Conform distribuției binomiale *) avem :

$$P(x) = \frac{n!}{x!\,(n-x)!}\, p^x\,(1-p)^{n-x},$$

în care p este probabilitatea de apariție a unui eveniment iar $P(x)$ este probabilitatea repetării de x ori într-un număr de n încercări a evenimentului cu probabilitatea de apariție p.

Formula se mai poate scrie :

$$P(x) = \frac{n\,(n-1)\,(n-2)\ldots(n-x+1)}{x!}\, p^x\,(1-p)^{n-x}.$$

Dacă $n \ggg x$ (evenimentul este foarte rar), atunci formula devine :

$$P(x) = \frac{n^x}{x!} p^x (1-p)^n\,{}^{**)} = \frac{(n\,p)^x}{x!}(1-p)^n.$$

Notînd media $a = n.\,p$, formula devine :

$$P(x) = \frac{a^x}{x!}\left(1-\frac{a}{n}\right)^n.$$

---

*) A se vedea de ex. : „Lecții de statistică matematică''. de O. Onicescu și Gh. Mihoc, București, Ed. Tehnică, 1958,

**) $n \ggg x$ s-a considerat $(n-1) = (n-2) = \ldots = (n-x+1) = n$.

$$\text{Cînd } n \rightarrow \infty, \left(1 - \frac{a}{n}\right)^n \rightarrow e^{-n},$$

aşa încît distribuţia pentru cazul evenimentelor rare devine

$$\boxed{P(x) = \frac{a^x}{x!} e^{-n},}$$

în care $n = rT$, $P(x)$ fiind probabilitatea ca în timpul T să apară x căderi.

În cazul cînd $x = 0$, rezultă probabilitatea P_0 ca în timpul de încercare T să nu apară nici o cădere (probabilitatea funcţionării fără căderi):

$$P_0 = e^{-n} \text{ sau } \boxed{P_0 = e^{-rT}} \, .$$

Pentru realizarea unor probabilităţi de funcţionare ridicate trebuie ca în proiectarea elementelor S.C.B. să se ţină seamă de o serie de condiţii care nu sînt întotdeauna economice. De exemplu: releele-fişe montate direct pe rame trebuie să fie ermetic închise, spre a fi ferite de praful din exterior şi de variaţiile umidităţii atmosferice. Bobinele sînt astfel proiectate încît să lucreze la rece sau cu un gradient al temperaturii redus, astfel încît materialele izolante să nu se deterioreze după un timp scurt de funcţionare. Contactele sînt supradimensionate, prezintă o suprafaţă mare de contact şi o presiune suficientă, astfel încît rezistenţa de contact să fie minimă. Unul dintre contacte este făcut din pastile de grafit-argint (50% grafit, 50% argint), iar celălalt din argint masiv. Releele cod fişe lucrează în dulapuri închise şi prezintă o construcţie robustă, fiind de asemenea supradimensionate. Din aceste considerente, la încercările efectuate în laborator şi în exploatare siguranţa lor în funcţionare $P(x) > 99{,}9\%$.

Mai jos se dă un exemplu de calcul al siguranţei în funcţionare pentru staţia „Coţofeni", dotată cu următoarele echipamente C.R. 2:

a) *în interiorul cabinei de centralizare cu relee*:

— 1 pupitru de comandă;

— 1 dulap despiedecare artificială (*DA*);

— 4 rame cu relee fişe (*B11, B12, B13, B14*);

— 1 ramă de alimentare;

b) *în exteriorul cabinei de centralizare cu relee* (*pe teren*):

— 2 dulapuri de semnal (DS_1; DS_2);

— 1 dulap pentru barieră (*DB*);

— 11 electromecanisme macaz:

— semnale de intrare: 2 cu 5 focuri + 2 cu 2 focuri;

— semnale de ieşire; 4 cu 2 focuri + 5 cu 3 focuri;

— semnale de manevră: 8 cu 2 focuri;

— 1 barieră automată;

— 14 secţiuni izolate;

— 11 secţiuni izolate de macaz.

În tabela 1 se dă calculul siguranţelor în exploatare ale diferitelor echipamente, în funcţie de siguranţa în exploatare a elementelor componente, precum şi calculul ansamblului echipamentelor instalaţiei interioare.

În calcul nu a fost inclusă siguranţa în funcţionare a subansamblurilor auxiliare (cele însemnate cu asterisc în tab. 1) formate din becuri şi siguranţe, care a fost efectuată în mod separat.

Mai jos dăm un exemplu de calcul al siguranţei în funcţionare. Luăm cazul celor 4 rame cu relee:

$$P_R^4 = P_1^{\frac{299}{12}} \cdot P_3^{\frac{4}{12}} \cdot P_4^{\frac{38}{12}} \cdot P_{10}^{\frac{23}{12}} \cdot P_{11}^{\frac{56}{12}},$$

Tabela 1. **Calculul siguranţelor de exploatare ale echipamentelor interioare**

Echipament / Elemente	Pupitru comandă *P*	Dulap despiedicare *DA*	Rame cu relee *R*	Ramă de alimentare *RA*	Siguranţa în funcţionare a unui element %
Relee S.C.B.			299	30	$P_1 = 99{,}9$
Chei comutare	52	29			$P_2 = 99{,}9$
Rezistenţe de reglare			4	11	$P_3 = 99{,}5$
Redresoare			38	8	$P_4 = 99{,}5$
Transformatoare				12	$P_5 = 99{,}8$
Celule luminoase	139 *)				$P_6 = 99{,}5$
Socluri de lămpi	43 *)				$P_7 = 99{,}5$
Siguranţe			70	24	$P_9 = 98$
Rezistenţe fixe			56	2	$P_{11} = 99{,}9$
Condensatoare			23	2	$P_{10} = 99{,}5$
Siguranţa totală în funcţionare, %	$P_p = 99{,}6$	$P_{DA} = 99{,}81$	$P_R^4 = 94{,}7$	$p_{RA} = 98{,}63$	$P_{Ti} = 92{,}86$
Becuri de 12 V 0,105 A	330 *)				$P_8 = 99{,}5$

Observaţii:

1. $P_{Ti} = P_p, P_{DA}, P_R^4, P_{RA}$ % este siguranţa totală în funcţionare a echipamentului din interior al instalaţiei de centralizare cu relee.
2. Cu semnul *) s-au indicat subansamblurile auxiliare.

Tabela 2. **Calculul siguranțelor în exploatare ale echipamentelor exterioare**

Echipament / Elemente	Electro-mecanisme *EM*	Semnale intrare *SI*	Semnale ieșire *SE*	Semnale manevră *SM*	Secțiuni izolate *Si*	Barieră *B*	Dulap semnal *DS*	Dulap barieră *DB*	Siguranța în funcționare a unui element %
Motor	11								$P'_1 = 98$
Bare de contact	11								$P'_2 = 99{,}9$
Ace de macaz	11								$P'_3 = 99{,}5$
Relee de pornire PPI	11								$P'_4 = 99{,}9$
Becuri de focuri		14	23	16					$P'_5 = 99{,}5$
Transformator		4	23	16	39		10	1	$P'_6 = 99{,}8$
Secțiuni izolate conexiuni					25				$P'_7 = 99{,}9$
Mecanisme de barieră						1			$P'_8 = 99$
Relee S.C.B.							20	9	$P'_9 = 99{,}9$
Rezistențe reglabile							42	11	$P'_{10} = 99{,}5$
Redresoare							8	3	$P'_{11} = 99{,}5$
Siguranțe							16	8	$P'_{12} = 98$
Siguranța totală în funcționare	$P_{EM} = 97{,}55$	$P_{SI} = 99{,}34$	$P_{SE} = 98{,}64$	$P_{SM} = 99{,}05$	$P_{Sj} = 99{,}14$	$P_B = 99{,}9$	$P_{DS} = 97{,}42$	$P_{DB} = 99{,}13$	$P_{Te} = 90{,}55$

Observație — $P_{Te} = P_{EM} \cdot P_{SI} \cdot P_{SE} \cdot P_{SM} \cdot P_{Si} \cdot P_B \cdot P_{DS} \cdot P_{DB}$ % este siguranța în funcționare totală pentru echipamentul din exterior.

unde P_1, $P_3 \cdot P_4$, P_{10}, P_{11} sînt siguranțele în funcționare ale elementelor componente ale ramelor.

S-a împărțit puterea la 12, căci timpul de încercare s-a luat în decurs de o lună, pe cînd siguranțele în exploatare ale elementelor componente sînt date pentru un an.

Logaritmînd expresia și înlocuind, rezultă :

$$\log P_R^4 = \frac{355}{12} \cdot \log 0{,}999 + \frac{65}{12} \log 0{,}995 = \bar{1}{,}9726.$$

Deci :

$$P_R^4 = 94{,}7\,\%.$$

Pentru o ramă rezultă : $P_R = 98{,}65\,\%$.

În tabela 2 este dat rezultatul calculului siguranțelor în exploatare ale echipamentelor exterioare, precum și siguranța în funcționare totală a echipamentului exterior P_{TE}.

Siguranța în funcționare totală a întregii instalații S.C.B. este :

$$P_T = P_{TI} \times P_{TE} = 92{,}86 \times 90{,}55 = 84{,}08\,\%.$$

Rezultatul acesta arată că instalațiile S.C.B., cu tot numărul mare de elemente componente montate pe toate echipamentele interioare și exterioare, prezintă o siguranță totală deosebită în exploatare ($P_T = 84{,}08\,\%$).

Această siguranță, calculată cu formula particulară a lui Poisson pentru cazul lipsei căderilor, arată că există o probabilitate de 84,08 la sută ca instalația să funcționeze fără nici o cădere în cursul unei luni. Orice cădere a unui element al centralei este semnalizată pe panoul centralizator al instalației și, ca o siguranță suplimentară, în paralel sînt montate circuitele de blocare ale sistemului, pentru evitarea unor eventuale accidente sau întîrzieri în circulația feroviară.

Concluzii. Calculul exemplificat permite obținerea din proiectare a unor siguranțe în exploatare ridicate, putînd fi predeterminate posibilitățile de nesiguranță în funcționarea echipamentului S.C.B.

Trebuie să se urmărească ca siguranțele în funcționare ale diferitelor echipamente să fie comparabile ca valoare, spre a nu influența scăderea siguranței totale a produsului (siguranța totală este în orice caz inferioară siguranței echipamentului celui mai necorespunzător).

Siguranța în funcționare teoretică determinată poate fi comparată cu distribuțiile empirice calculate în urma urmăririi în exploatare a instalațiilor urmate pe diferite trasee, în scopul îmbunătățirii calitative a produselor.

Rezultatele obținute din calculul siguranței în exploatare stau la baza îmbunătățirilor constructive ale produselor și a îmbunătățirilor tehnologiei, astfel încît ele să corespundă întru-totul scopului pentru care au fost concepute.

Mecanizarea proceselor de lucru în ramura vagoane

ing. VALER SABĂU
ing. DUMITRU SCHIAU
din Dir. Regională C.F. Cluj

Studierea proceselor de producţie din atelierele de zonă, reviziile de vagoane şi centrele de spălare a scos în evidenţă faptul că o serie de operaţii care se executau manual sau semimecanizat se pot mecaniza şi chiar automatiza, eliminîndu-se astfel efortul fizic al muncitorilor şi un volum mare de manoperă şi contribuind, în mod implicit, la creşterea productivităţii muncii şi reducerea preţului de cost.

Astfel, se pot mecaniza într-un grad mai mare, mai complex şi mai economic, o serie de operaţii de transport intern, încărcarea-descărcarea pieselor, materialelor, lubrifianţilor, acumulatoarelor, repararea vagoanelor în atelierele de zonă, în corpul trenului şi cu detaşare, spălarea vagoanelor de marfă şi de călători, manevrarea vagoanelor pe liniile de reparaţii şi în centrele de spălare etc.

La *reviziile de vagoane*, spre exemplu, uleiul folosit pentru ungerea vagoanelor (circa 350 t/an) se transportă manual, în bidoane, de la depozit pînă la linia de formare, pe o distanţă de 700—800 metri, ocolind garniturile de vagoane sau trecînd peste ele.

Pentru mecanizarea acestui transport s-au construit instalaţii simple în fond, dar cu mare eficienţă economică.

Ele aduc economii anuale importante, prin eliminarea transportului manual şi al pierderilor de ulei, îmbunătăţesc condiţiile de lucru, calitatea ungerii şi reduc efortul fizic şi posibilităţile de accidentare ale ungătorilor.

Costul unei instalaţii este de circa 80 000 lei, ţinînd cont de refolosirea instalaţiilor existente (clădiri, rezervoare etc.). Lucrările s-au efectuat din credite de mică mecanizare, cheltuiala amortizîndu-se în mai puţin de 2 ani.

Instalaţia se compune din următoarele părţi principale (fig. 1):

— două rezervoare de cîte 15 t pentru depozitarea uleiului de vară şi respectiv de iarnă;

— o reţea de conducte, cu gurile de alimentare, amplasate între linii (din două în două linii), în canale de beton;

— un rezervor de ulei pentru un consum zilnic de 1 000 l, prevăzut cu serpentină pentru încălzire, aşezat la o înălţime de 3—4 metri deasupra solului, astfel încît să se asigure scurgerea uleiului în conducte, prin cădere liberă; în caz de necesitate, în special iarnă, se creează în rezervor o presiune de 0,5—1 at cu aer comprimat, conducta fiind prevăzută cu regulator şi manometru de presiune;

— un cazan cu apă caldă pentru încălzirea uleiului prin serpentină şi o electropompă pentru alimentarea rezervorului de consum zilnic din rezervoarele principale, dublată de o pompă manuală în rezervă.

La *atelierele de zonă*, pentru mecanizarea ridicării pieselor şi materialelor grele (osii montate, bandaje etc.), precum şi pentru încărcarea-descărcarea şi transportul lor în interiorul atelierelor mecanice şi pe rampele magaziilor de materiale, s-au construit poduri rulante şi monogrinzi echipate cu electropalane.

De asemenea, s-a mecanizat încărcarea şpanului şi a fierului vechi în vagoane, prin construirea unor instalaţii obişnuite, cu cutii metalice, amplasate într-o platformă de beton, de unde sînt luate cu macaraua şi descărcate direct în vagon, printr-o uşă practicată în partea de jos a cutiei, care se deschide şi se închide cu un sistem de pîrghii.

La *centrele de spălare a vagoanelor de marfă* se cheltuia un volum mare de manoperă pentru curăţirea vagoanelor la interior, prin raşchetare şi spălare cu peria.

Acest procedeu a fost înlocuit prin spălarea cu jet puternic de apă caldă sub presiune, realizîndu-se în acest fel o creştere a productivităţii muncii, eliminarea operaţiunilor manuale amintite, o curăţire mai bună şi în acelaşi timp economii de combustibil.

Modificările aduse instalaţiei constau din rezervorul central de condensare, de unde apa este refulată cu o electropompă direct la gurile de spălare de pe platformă, cu o presiune de circa 5 at (fig. 2).

O altă problemă care a stat în atenţia noastră a fost manevrarea vagoanelor la centrele de spălare pe liniile de reparaţii din revizii şi la atelierele de zonă pentru cale îngustă.

Aceste manevre, pe lîngă faptul că sustrag locomotivele de la programul lor din staţii, creează şi timpi morţi, prin întreruperea procesului tehnologic de spălare şi reparare, întrucît, în majoritatea cazurilor, trebuie aşteptată locomotiva de manevră, iar menţinerea unei locomotive speciale pentru manevrarea acestor vagoane nu se justifică din punct de vedere economic.

Pentru eliminarea acestor neajunsuri, s-au montat electrocabestane, care asigură manevrarea în condițiuni mai bune și aduc economii însemnate la combustibili, reducînd în același timp și staționarea vagoanelor la spălare sau în reparație.

Subliniem că lucrările descrise mai sus au fost executate numai din fonduri de mică mecanizare.

Practica a dovedit deci că folosirea creditelor de mică mecanizare constituie o pîrghie importantă de introducerea tehnicii noi în producție și ca atare va trebui continuată și în viitor cu multă stăruință.

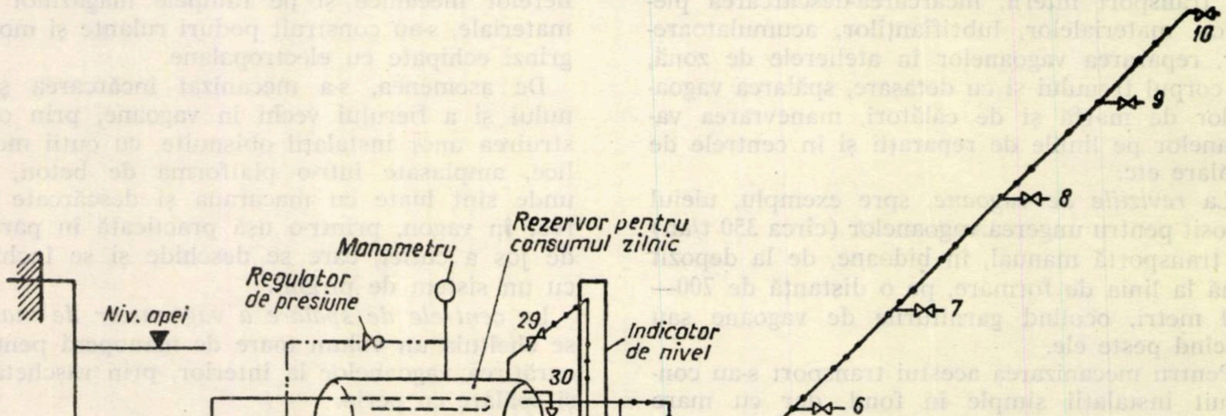
Lucrări de perspectivă

1. În atelierele de zonă și la liniile de reparații din reviziile mari de vagoane se poate justifica, din punct de vedere economic, introducerea instalațiilor de rectificare pe loc a profilului bandajelor, eliminîndu-se astfel operațiile de ridicare a vagoanelor, transbordarea și transportul lor la atelierul reparator.

De asemenea, sînt avantajoase încărcarea prin sudură automată a buzei bandajelor, dispozitivele moderne de ridicat și împins vagoane, garniturile de vinciuri mecanizate, scufundătoarele de osii, electrostivuitoarele, instalațiile electrice de 24 V pentru iluminarea garniturilor de călători în timpul staționării pentru curățire etc.

2. Pentru a elimina greutățile și întîrzierile provocate de instalațiile actuale de probare a frînelor, din grupele de expediere a trenurilor, la care în timp de iarnă apa condensată pe conducte îngheață și îngreunează efectuarea comenzilor sau conduce la probe necorespunzătoare, ne propunem a construi în centrele mari instalații de probare centralizată a frînelor.

Fig. 1. *Instalații pentru transportul mecanic al uleiului în grupele de formare la reviziile de vagoane:*
1—10 — robinete la gurile de alimentare; *11—16* — robinete de închidere-golire; *17—34* — robinete de închidere-izolare


10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
Rezervor pentru consumul zilnic
Manometru
Regulator de presiune
Niv. apei
29
Indicator de nivel
30
28
15
Serpentină
31
22
16
32
27
26
19
Rezervor prea plin 50 kg
Pompă manuală (Allweiler)
25
14
Electropompă
Rezervor de ulei de vară - 1500 kg
33
34
24
18
23
21
De la rețea
±0,00
3‰
13
17
11
20
12
Rez. de ulei de iarnă 1500 kg
3‰
Conductă pentru alimentat gurile ⌀2"
Ulei
Apă
Aer

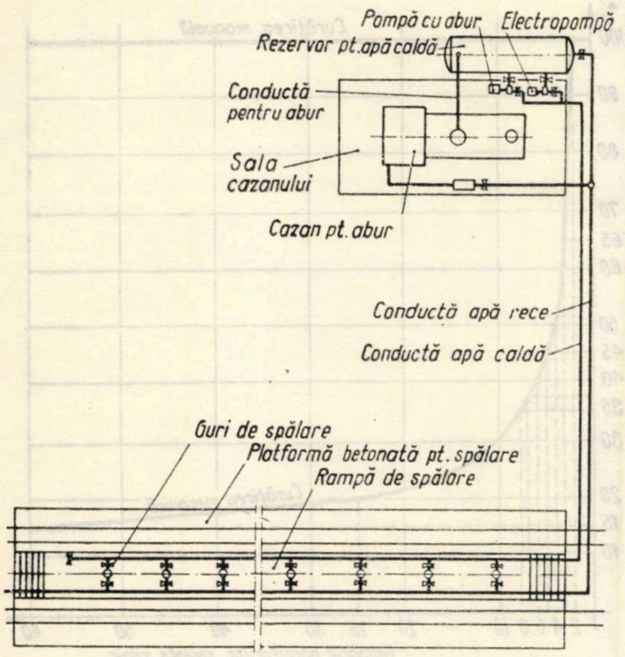

Pompă cu abur
Electropompă
Rezervor pt. apă caldă
Conductă pentru abur
Sala cazanului
Cazan pt. abur
Conductă apă rece
Conductă apă caldă
Guri de spălare
Platformă betonată pt. spălare
Rampă de spălare

Fig. 2. *Spălarea vagoanelor de marfă cu jet de apă caldă sub presiune*

O astfel de instalaţie se compune din următoarele părţi principale (fig. 3):

— cabina de comandă, în care sînt instalate robinetele mecanicului (şi accesoriile respective), cîte unul pentru fiecare conductă de racordare a garniturilor;

— reţeaua de aer comprimat, compusă din conducta principală care conduce aerul la cabina de comandă şi din conductele secundare care conduc aerul de la robinetele mecanicului la gurile de alimentare a garniturilor;

— legătura dintre operatorul din cabina de comandă şi echipele de lăcătuşi, care se poate face prin aparate de emisie-recepţie, ţelefon etc.

3. Pentru întreţinerea în bună stare a vagoanelor de călători se utilizează în genere un număr mare de muncitori, curăţirea manuală fiind încă preponderentă atît la noi, cît şi în cele mai multe ţări.

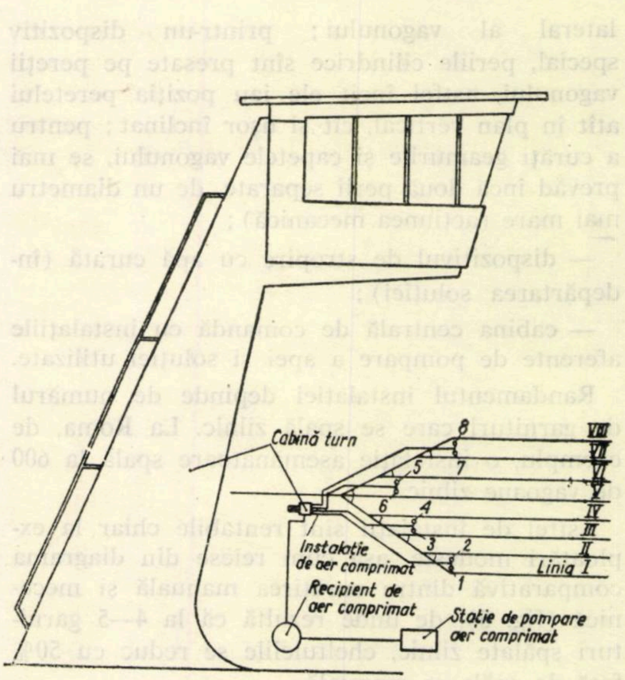

Cabină turn
8
7
5
6
4
3
2
1
VIII
VII
VI
V
IV
III
II
Linia I
Instalaţie de aer comprimat
Recipient de aer comprimat
Staţie de pompare aer comprimat

Fig. 3. *Instalaţie pentru efectuarea centralizată a probei de frînă*

Această situaţie a determinat ca un număr mare de căi ferate să studieze posibilitatea de a ameliora curăţirea vagoanelor şi reducerea cheltuielilor respective.

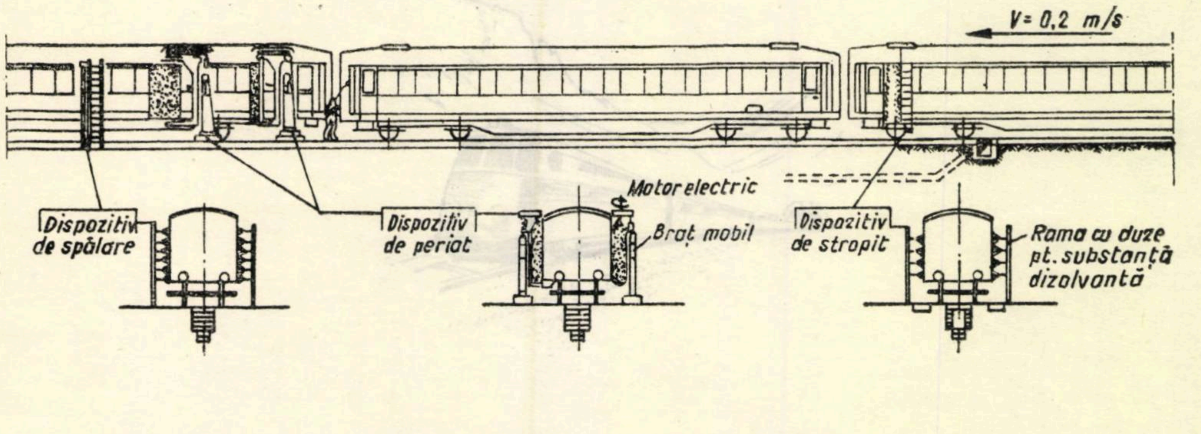
Astfel, într-o serie de ţări şi la noi (la Revizia de Vagoane Bucureşti-Griviţa) se utilizează de mai mult timp mijloace mecanizate pentru curăţirea exterioară a vagoanelor de călători, însă fiecare administraţie de cale ferată străină are sisteme proprii de lucru, ale căror rezultate şi randamente nu sînt complet cunoscute.

În schiţa ce urmează vom prezenta o astfel de instalaţie, care se compune în principiu din următoarele părţi principale (fig. 4):

— dispozitivul de stropit, compus dintr-o ramă din tuburi de oţel prevăzută cu duze prin care se pulverizează pe vagon o soluţie detergentă capabilă să dizolve murdăria (acţiunea chimică);

— agregatul de periat, compus din două rînduri de perii, cîte unul pentru fiecare perete

Fig. 4. *Instalaţia mecanică de spălat*


V= 0,2 m/s
Motor electric
Dispozitiv de spălare
Dispozitiv de periat
Braţ mobil
Dispozitiv de stropit
Rama cu duze pt. substanţă dizolvantă

lateral al vagonului; printr-un dispozitiv special, periile cilindrice sînt presate pe pereţii vagonului, astfel încît ele iau poziţia peretelui atît în plan vertical, cît şi uşor înclinat; pentru a curăţi geamurile şi capetele vagonului, se mai prevăd încă două perii separate, de un diametru mai mare (acţiunea mecanică);

— dispozitivul de stropire cu apă curată (îndepărtarea soluţiei);

— cabina centrală de comandă cu instalaţiile aferente de pompare a apei şi soluţiei utilizate.

Randamentul instalaţiei depinde de numărul de garnituri care se spală zilnic. La Roma, de exemplu, o instalaţie asemănătoare spală la 600 de vagoane zilnic.

Astfel de instalaţii sînt rentabile chiar la exploatări modeste, aşa cum reiese din diagrama comparativă dintre curăţirea manuală şi mecanică (fig. 5), de unde rezultă că la 4—5 garnituri spălate zilnic, cheltuielile se reduc cu 50% faţă de spălarea manuală.

Din evaluările făcute reiese că, în anumite condiţii de folosire a instalaţiilor existente, lucrarea poate fi executată chiar din credite de mică mecanizare, cheltuiala recuperîndu-se, din economiile realizate, în mai puţin de patru ani.

4. O problemă încă nerezolvată la noi şi care creează greutăţi în exploatarea vagoanelor este aceea a fusurilor de osii aprinse. Pentru rezolvarea ei, pe lîngă măsurile ce se iau cu ocazia construcţiei, reparării şi întreţinerii aparatului de rulare, este necesară detectarea prealabilă, în exploatare, a cutiilor de unsoare defecte, spre a se putea preveni aprinderea fusurilor. Procedeul de palmare, folosit în prezent pentru încălzirea lor, nu dă rezultate satisfăcătoare.

În acest scop, se pot folosi detectoare cu raze infraroşii sau alte procede mai sigure şi mai rapide.

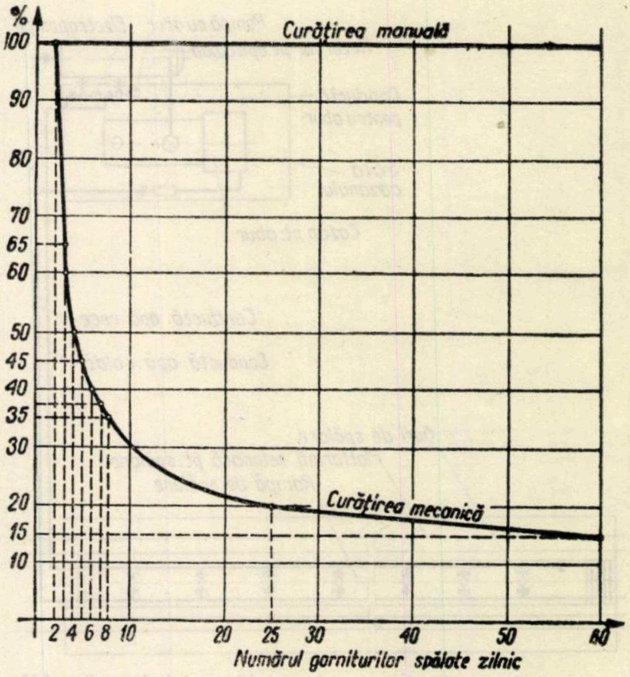


Fig. 5. *Procentul cheltuielilor cu spălarea mecanică a vagoanelor de călători faţă de cea manuală*

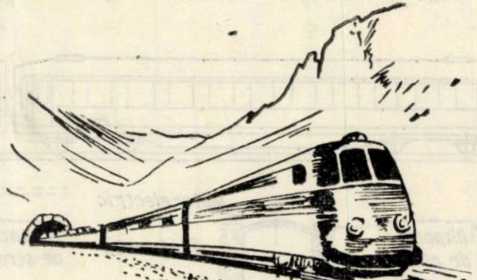
În ţara noastră, fusurile de osie aprinse vor înceta să mai fie o problemă, cînd acţiunea începută, de înlocuire a cutiilor de unsoare pe cuzineţi cu cutii de unsoare pe rulmenţi, se va încheia, adică în circa 6—7 ani.

Concluzii

Posibilităţile de mecanizare în ramura vagoane, ca şi în celelalte ramuri de activitate, sînt deci multiple şi inepuizabile. În cele expuse am prezentat doar cîteva aspecte din realizările şi preocupările noastre.

Din literatura tehnică de specialitate, din studiile efectuate şi din experienţa cîştigată pînă în prezent, concludem că însuşi progresul tehnic realizat în transportul feroviar impune şi creează, în acelaşi timp, condiţii optime de mecanizare şi automatizare.

O deosebită atenţie trebuie însă acordată alegerii sistemelor de mecanizare, spre a nu fi depăşite de dezvoltarea tehnicii.



TEHNICA FEROVIARĂ în lume

T14396/66
LEFORDITVA

Guri de aer şi jaluzelele de ventilaţie pentru material rulant

Apariţia şi extinderea tracţiunii cu noile tipuri de locomotive (electrice şi diesel) au făcut să apară o problemă care nu se punea în cazul locomotivelor cu abur : aceea de a introduce, în condiţiile cele mai avantajoase, în cutia noilor locomotive, marea cantitate de aer necesară răcirii şi funcţionării motoarelor, vieţii personalului etc., aer căruia i se impun anumite condiţii de calitate.

Problema de mai sus a fost analizată de K. Baumeister într-un articol publicat în revista „Glasers Annalen" şi credem că cititorii vor fi interesaţi să o cunoască în liniile ei generale, după prelucrarea rezumativă de mai jos.

Autorul începe prin a menţiona că vehiculele acţionate de motoare termice sau electrice consumă foarte mult aer. Dacă motorul electric cere aer numai pentru răcire (pentru eliminarea căldurii produse de circulaţia curentului electric), motorul termic mai are nevoie de aer şi pentru arderea combustibilului. Consumul de aer pentru răcirea motoarelor de tracţiune puternice ale locomotivelor electrice noi este mare şi se ridică, pentru un vehicul, la aproximativ 45 000 m^3/h. Aceasta reprezintă aproximativ 13—14 m^3 de aer/kWh, pentru răcire. Pentru un litru de combustibil, motoarele diesel consumă la o ardere, teoretic completă, circa 9,7 m^3 de aer, iar motoarele cu aprindere prin scînteie consumă pentru un litru de benzină, circa 8,6 m^3 de aer.

Oamenii, animalele şi unele bunuri transportate pe calea ferată au de asemenea nevoie de aer. Aceste cantităţi de aer sînt însă mici, în raport cu cele cerute de funcţionarea locomotivelor.

Cercetările au dovedit că, pentru oamenii în repaus, consumul de aer curat este de 12 m^3 în 24 ore, iar în cazul unei munci care cere efort, de 36 m^3 în 24 ore. Totuşi, în spaţiile în care se găsesc oameni, trebuie să se asigure în realitate cantităţi mai mari de aer decît cele stabilite teoretic.

După felul spaţiilor şi încărcarea lor, se sconteazǎ pe schimbări de aer care se produc de mai multe ori într-o oră. La vehiculele moderne se ajunge pînă la 30 de schimbări de aer pe oră. Cantităţile de aer curat trebuie introduse la locurile de consum pe cît posibil curăţate de praf, de apă şi zăpadă.

Dacă vrem să avem în vehicul un aer fără praf, atunci praful trebuie îndepărtat. Pentru aceasta se folosesc filtre. Filtrele au un maximum de eficacitate, cînd sînt lovite uniform de curentul de aer şi dacă acesta din urmă este eliberat de ploaie, zăpadă, cît şi de praful cu granulaţie mare.

În curentul de aer trebuie introdusă o construcţie care să preia funcţia curăţirii aerului. O astfel de construcţie sînt jaluzelele de ventilaţie, care sînt utilizate atît la instalaţiile fixe, cît şi în construcţia vehiculelor.

GENERALITAŢI

Caracteristici. Prin jaluzelele de ventilaţie străbate aerul ; ele trebuie să purifice aerul de ploaie, de zăpadă şi de praful cu granulaţie mare.

Aerul poate fi aspirat prin jaluzele sau poate fi presat în spaţiile ce trebuie aerisite cu ajutorul curentului de aer creat în timpul mersului vehiculului. În practică, se găsesc pentru ambele cazuri, în general, jaluzele de ventilaţie de aceeaşi construcţie. Aceasta nu constituie o greşală, deoarece, de exemplu, cînd jaluzele de ventilaţie presează forţat în timpul mersului aerul în interior, atunci la vehicule se coboară presiunea cu ajutorul ventilatoarelor, respectiv se măreşte puterea ventilatoarelor. Este clar că se cere de la jaluzelele de ventilaţie, pentru aspirarea aerului necesar maşinilor, o cantitate mai mare de aer decît de la jaluzelele pentru ventilarea spaţiilor.

Calitatea unor jaluzele de ventilaţie se apreciază după :

— debitul specific al jaluzelelor de ventilaţie ;

— gradul de neuniformitate al vitezei de ieşire a aerului din jaluzeaua de ventilaţie ;

— factorul de turbulenţă al jaluzelelor de ventilaţie ;

— pierderea de presiune în jaluzelele de ventilaţie.

Debitul specific al jaluzelelor de ventilaţie se defineşte prin cantitatea de aer în m^3, ce străbate într-o secundă o suprafaţă de 1 m^2 de jaluzele de ventilaţie.

Guri de aer şi jaluzele de ventilaţie. Cea mai simplă construcție pentru intrarea aerului în vehicul este deschiderea practicată în cutia acestuia, care poate fi închisă sau deschisă (după starea timpului sau necesitate) cu o clapă. Ca exemple pentru aceasta sînt deschiderile practicate în pereții laterali ai vagoanelor de marfă. Aceste deschideri pentru intrarea aerului se folosesc nu numai la vagoanele de marfă, ci, într-o execuție perfecționată, și la vagoanele de călători și la locomotive. Ea permite însă, atunci cînd este deschisă, intrarea în vehicul a ploii, zăpezii și prafului.

Un alt gen de deschidere pentru intrarea aerului, sînt jaluzelele de ventilație cu lamele orizontale. Această construcție este foarte răspîndită. Construcția acestor jaluzele are un domeniu mare de aplicație, dat de forma diferită a lamelelor orizontale, de dimensiunile și dispoziția lor. Și în construcția automobilelor se folosește acest tip de jaluzele. Lamelele orizontale au aici însă o formă puțin diferită. Și pentru această construcție s-a prevăzut, în multe cazuri, posibilitatea de a o închide din exterior sau din interior.

Ulterior, s-au utilizat lamele verticale pentru jaluzelele de ventilație. În locul lamelelor orizontale și verticale de la deschiderile de aerisire pentru intrarea aerului, se folosesc și plase din sîrmă sau asemănătoare sîrmei, cum este tabla perforată. Ulterior, s-au găsit combinații de vergele orizontale și verticale, table perforate sau lamele. În față sau în spatele acestora pot fi așezate table perforate sau jaluzele cu ochiuri fine din sîrmă.

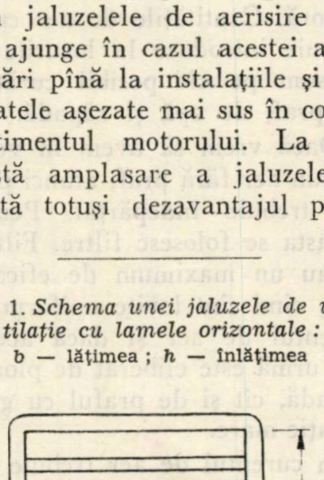
Debitul specific se calculează cu o formulă în care intră cantitatea de aer aspirată pe secundă, suprafața de trecere a aerului prin grătarele jaluzelei și suprafața activă a acesteia, egală cu produsul $b \times h$ dintre lățimea și înălțimea jaluzelei (fig. 1).

Gradul de neuniformitate a vitezei de ieșire a aerului din grătarele jaluzelei este definit de o formulă în care intră vitezele maximă și minimă de ieșire a aerului (către interiorul vagonului sau locomotivei) dintre grătarele jaluzelei de ventilație. Acest grad este egal cu zero atunci cînd vitezele citate devin egale, deci cînd vitezele de ieșire dintre bare devin uniforme.

Factorul de turbulență este definit de o formulă în care intră cele două viteze maximă și minimă de mai sus, cum și viteza specifică a aerului în jaluzea. În mod ideal, factorul de turbulență ar trebui să fie egal cu unitatea, ceea ce impune, condiția încă nerealizabilă, a egalității celor trei viteze. Creșterea valorii factorului de turbulență se produce atunci cînd curenții de aer au viteze de sens contrar printre grătarele jaluzelei.

Pierderea de presiune în barele jaluzelei depinde de construcția acesteia, de debit, de viteza de mers a vehiculului și de forma acestuia, cum și de modul în care este condus aerul după jaluzea. La unele locomotive electrice, lamelele orizontale sînt acoperite în interior cu o tablă perforată. Înainte, acestea erau montate în jumătatea inferioară a pereților laterali. Picăturile de apă ce pătrund prin jaluzelele de aerisire nu pot ajunge în cazul acestei amplasări pînă la instalațiile și aparatele așezate mai sus în compartimentul motorului. La această amplasare a jaluzelelor există totuși dezavantajul produs de pericolul aspirării, în mai mare măsură, a prafului, și în special a prafului metalic provocat în timpul frînării, care poate conduce la defectarea instalațiilor electrice.

Fig. 1. *Schema unei jaluzele de ventilație cu lamele orizontale :* b — lățimea ; h — înlățimea



Din această cauză, s-a recurs la amplasarea jaluzelelor de ventilație în jumătatea superioară a peretelui compartimentului motoarelor. Aici pericolul de aspirare a prafului este mai mic, însă picăturile de ploaie pot pătrunde mai ușor la aparatele și instalațiile electrice.

La locomotivele diferitelor administrații de căi ferate s-au practicat deschideri pentru intrarea aerului în acoperiș sau în construcțiile de pe acoperiș.

Cu creșterea puterii locomotivelor electrice, a crescut și necesitatea de aer. Jaluzelele de ventilație create acum 25 de ani de căile ferate federale germane nu mai sînt satisfăcătoare cerințelor actuale sporite.

Ploaia, zăpada și praful pătrundeau în compartimentul motoarelor. Căile ferate germane au întreprins din nou cercetări amănunțite asupra jaluzelelor de ventilație de construcții diferite și au stabilit comportarea lor, în scopul creării unor jaluzele de ventilație care să elimine cît mai mult dezavantajele construcțiilor anterioare.

JALUZELE DE VENTILAȚIE CU LAMELE ORIZONTALE

Pentru locomotivele electrice ale căilor ferate federale germane s-au folosit pînă acum jaluzele de ventilație care aveau la partea exterioară lamele orizontale, iar în interior tablă perforată sau o țesătură fină din sîrmă. O secțiune verticală printr-o jaluzea de acest fel este reprezentată în fig.2. Lamelele orizontale sînt înclinate cu un unghi de 30° față de verticală și se așază mult unele peste altele.

Prin ambele măsuri luate s-a căutat să se îngreuneze pătrunderea apei de ploaie.

Pe lîngă aceasta, lamelele sînt astfel așezate, încît sînt trecute peste peretele lateral al locomo-

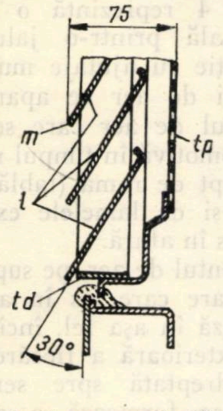


Fig. 2. *Secţiune verticală printr-o jaluzea de ventilaţie de tip vechi (cu lame orizontale).* :

m — margine pentru scurgerea picăturilor de apă ; l — lamele ; td — tablă pentru devierea aerului ; tp — tablă perforată

tivei şi formează o margine pe care se scurg picăturile de ploaie. Jaluzeaua de ventilaţie este astfel plasată în curentul de aer creat de mersul locomotivei, încît picăturile care se strîng în ea se desprind pe partea opusă sensului mişcării.

Capătul interior al lamelelor este îndoit în sus pentru a permite scurgerea apei. Pe lîngă aceasta, la o distanţă de aproximativ 15—20 cm este aşezată o tablă perforată. Spaţiul ce se găseşte între marginea interioară a lamelelor şi tabla perforată favorizează reţinerea picăturilor de apă. Capetele lamelelor care sînt fixate în stînga şi în dreapta pe rama jaluzelei de ventilaţie au o înclinare spre interior. Prin aceasta, se dă apei de ploaie o bună posibilitate de scurgere. Lamelele orizontale aşezate înclinat faţă de verticală permit curentului de aer să fie dirijat oblic în sus, în compartimentul motoarelor.

Rezultatul cercetărilor întreprinse cu această construcţie de jaluzele de ventilaţie au arătat că, deşi în timpul staţionării locomotivei, viteza de ieşire a arului din jaluzeaua de aerisire este aproape constantă pe toată suprafaţa, în timpul mersului însă aspectul se schimbă cu totul. În capătul jaluzelei dinspre sensul de mişcare, viteza de ieşire a aerului este nulă sau foarte mică, iar în capătul opus sensului de mişcare este foarte mare.

Jaluzelele de ventilaţie cercetate ale locomotivei electrice aveau, ca şi cele din fig. 1, o înălţime *h* de 650 mm şi o lăţime *b* de 1 150 mm.

Ulterior, s-au folosit la construcţia unei serii de locomotive jaluzele de ventilaţie de acelaşi tip, însă cu o înălţime *h* de 700 mm şi o lăţime *b* de 780 mm. Cu toate că jaluzelele au o formă aproape pătrată, apar aceleaşi proprietăţi. În continuare s-a cercetat cum acţionează asupra curenţilor de aer o jaluzea de ventilaţie de construcţie veche prevăzută cu o tablă perforată cu găuri neuniforme, în locul uneia cu găuri egale.

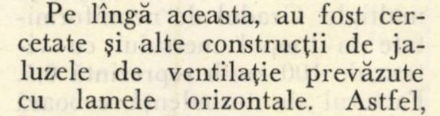
În acest caz, vitezele cele mai mari de ieşire a aerului din jaluzeaua de ventilaţie s-au deplasat de la capătul jaluzelei spre mijlocul ei. Vitezele sînt însă mai departe ridicate şi neuniforme. Ploaia şi zăpada nu au fost reţinute.

Pe lîngă aceasta, au fost cercetate şi alte construcţii de jaluzele de ventilaţie prevăzute cu lamele orizontale. Astfel, Institutul „Max Plank" pentru cercetări în domeniul hidrodinamicii a examinat jaluzeaua de ventilaţie de construcţie veche, cu lamele cu secţiunea transversală în formă de jgheab.

La încercările efectuate în standuri de probă şi la încercările practice în exploatare, s-au adăugat, la diferitele construcţii de jaluzele de ventilaţie cu lamele, nervuri şicane, nervuri în formă de arc de cerc şi site de moderare.

Fig. 3. *Secţiune orizontală printr-o jaluzea de ventilaţie cu ajutaje multiple (lamele verticale)* :

1 — lamele verticale interioare ; 2 — idem, exterioare ; 3 — ajutaj interior ; 4 — idem, exterior ; 5 — tablă de deviere a aerului



Toate aceste măsuri nu au dus însă la rezultatele dorite.

La o locomotivă cercetată în cursul iernii s-a constatat o depunere relativ mare de zăpadă, datorită în mare măsură faptului că această locomotivă a fost exploatată pe liniile suburbane. Ţurţurii de gheaţă atîrnau de pe acoperiş şi se întindeaua de la o lamelă la alta. Asemănător trebuia să se scurgă şi apa de ploaie pe jaluzelele de ventilaţie. În spatele jaluzelelor de ventilaţie erau prinse, pentru protecţia contra zăpezii, rame de lemn, pe care era întinsă o pînză de sac. Rama a fost desprinsă, zăpada a pătruns prin tabla perforată şi s-a lipit de pînza de sac. Din această cauză, aerul pătrundea prin pînză cu mare greutate. Datorită depresiunii din compartimentul motoarelor, rama de lucru s-a ridicat de pe grilaj, iar lateral, pătrundea zăpada.

Zăpada pătrundea de fapt prin capătul jaluzelei de ventilaţie, opus sensului de mers, corespunzător felului de intrare a apei la jaluzelele de ventilaţie cu lamele orizontale.

JALUZELE DE VENTILAŢIE CU LAMELE VERTICALE

Din cercetările şi constatările făcute asupra jaluzelelor de ventilaţie cu lamele orizontale, a rezultat că s-ar putea aduce o îmbunătăţire cu ajutorul lamelelor verticale. Jaluzelele de ventilaţie cu lamele verticale cunoscute, ca şi separatoarele de ulei şi apă de construcţie asemănătoare, nu au putut fi utilizate ca jaluzele de ventilaţie pentru locomotivele electrice. De la jaluzelele de ventilaţie noi trebuia să se pretindă ca ele să funcţioneze perfect, atît atunci cînd locomotiva staţiona, cît şi în timpul mersului, independent de sensul de mers, pe lîngă aceasta, ele trebuiau să fie construite cu economie de spaţiu şi să fie uşor de curăţat. Rezultatul evoluţiei a fost jaluzeaua de ventilaţie cu ajutaje multiple.

Lamelele verticale sînt în formă de V (fig. 3), cu un unghi bine stabilit, care trebuie respectat. Ele sînt așezate pe două rînduri, unul în fața altuia. Rîndul de lamele din față este deplasat față de cel din spate și rotit cu 180°. Partea de jos a jaluzelelor de ventilație poate fi adaptată diferit pentru scurgerea apei, ca și pentru evacuarea zăpezii și a prafului cu granulație mare. Grosimea acestei jaluzele este de numai 55 mm, față de cele anterioare, de 75 mm. Inițial, această jaluzea de ventilație a fost studiată pe un stand de probă.

Lateral, într-un canal de aer de aproximativ 6 m lungime, este montată jaluzeau de ventilație cu ajutaje multiple. Cu ajutorul unui ventilator, se trimite forțat aerul într-un capăt al standului. La celălalt capăt al standului, aerul poate ieși liber în exterior. Ventilatorul folosit pentru încercare antrena o cantitate de aer care corespundea unei viteze a aerului, în stand, de aproximativ 150 km/h. Vitezele aerului care apăreau în acest caz în ajutajele interioare (fig. 3) erau aproape egale pe toată suprafața jaluzelei și reprezentau aproximativ 4,1 m/s.

Ulterior, s-au făcut încercări mai amănunțite într-o instalație de încercare perfecționată, prin aceea că după jaluzea era montat un filtru metalic de praf impregnat cu ulei și că aerul era aspirat prin jaluzeaua de ventilație cu ajutorul unui al doilea ventilator așezat într-un canal suplimentar. Cantitatea de aer aspirată corespunde unui debit specific al jaluzelei de ventilație de 1,65 m^3/s. Pentru experimentare, s-a mai turnat în ventilatorul mare o cantitate însemnată de calcar măcinat fin, astfel că la capătul liber al canalului de aer apărea un nor gros de praf. O pînză de filtrare de culoare închisă, așezată la ieșirea aerului din ventilatorul mic de aspirație, abia indica urme de praf, cu tot praful fin și ușor ce fusese introdus în curentul de aer. Pentru încercarea următoare, s-a introdus apă în curentul de aer al ventilatorului mare, astfel că la capătul standului apărea un jet puternic de apă. După străbaterea jaluzelei de ventilație cu ajutaje multiple, partea inferioară a acesteia nu a indicat urme de apă.

Pe baza rezultatelor cercetărilor efectuate, jaluzelele de ventilație cu ajutaje multiple au fost probate și cercetate amănunțit și la locomotive. S-a găsit că curentul de aer este mult mai uniform repartizat pe toată suprafața jaluzelei de ventilație și este mai mic decît la jaluzelele de ventilație, de construcție anterioară, în stare de repaus.

Între mers și staționare, există o diferență foarte mică la jaluzelele de ventilație cu ajutaje multiple. Gradul de neuniformitate în timpul mersului cu viteza de 100 km/h reprezintă 0,5. Factorul de turbulență coboară la mersul cu 100 km/h, în comparație cu jaluzelele de ventilație de construcție anterioară, de la 7,71 la 3,14. Pierderea de presiune crește de la 10 mm coloană de apă, la 12 mm coloană de apă.

Impus de construcție, gradul de neuniformitate rămîne la toate vitezele de mers, aproximativ egal. Factorul de turbulență scade cu creșterea vitezei de mers. Pierderea de presiune are valoarea ei minimă la aproximativ 50 km/h.

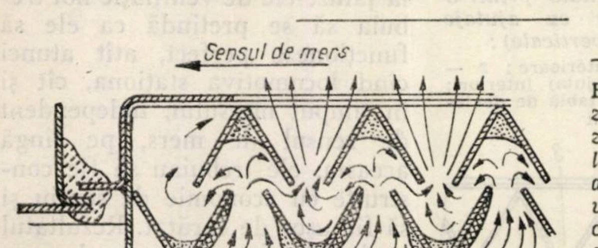


Fig. 4. *Secțiune orizontală printr-o jaluzea de ventilație cu lamele verticale și cu ajutaje multiple. Se vede modul în care circulă curentul de aer din exterior și pînă în cutia locomotivei.*

Fig. 4 reprezintă o secțiune orizontală printr-o jaluzea de ventilație cu ajutaje multiple și curenții de aer ce apar în ea. Curentul de aer care se freacă de locomotivă în timpul mersului este rupt de ramă (tablă de deviere) și de lamelele exterioare care ies în afară.

Curentul de aer, pe suprafețele exterioare care ies în afară, se formează în așa fel, încît pe latura exterioară a fiecărei lamele, îndreptată spre sensul de mers, se formează o zonă de suprapresiune. Pe latura unghiului fiecărei lamele, îndreptată în sens opus sensului, de mers, se naște o zonă de depresiune. Limita spre interior a zonei de suprapresiune este marcată clar pe lamelele exterioare. Aceasta poate fi stabilită clar, la jaluzelele de ventilație folosite la locomotivele electrice, prin depunerile de praf ce se formează.

Suprapresiunea este transformată de ajutajul exterior în viteză.

Aerul se lovește de partea interioară a lamelelor din spate. Aici se separă apa de ploaie, zăpada și praful cu granulație mare. Picăturile de ploaie rămîn lipite datorită adeziunii pe suprafața lamelei și se scurg în jos prin forță gravitațională, ajutate fiind și de mișcările vehiculului. Apoi, curentul de aer se desparte și lovește fețele interioare ale lamelelor exterioare. Și aici se separă din nou apa de ploaie, zăpada și praful cu granulație mare, în măsura în care se mai găsește în aer. Aerul iese apoi afară din jaluzeaua de ventilație prin ajutajele interioare și pătrunde în locomotivă.

Aceste ajutaje interioare produc o ieșire foarte uniformă a aerului. În continuare, curentul de aer nu mai este dirijat înclinat în sus, ca la jaluzelele de ventilație cu lamele orizontale, ci iese aproximativ în unghi drept din jaluzea. Aceasta s-a putut recunoaște cu ajutorul firelor de lînă, deviate de curent.

În prezența zăpezii și a prafului mai abundent, se recomandă utilizarea unui filtru în spatele jaluzelei de ventilaţie. Spaţiul ce se formează între jaluzea şi filtru se comportă favorabil, din toate punctele de vedere. La experienţa efectuată iarna, filtrul de aer era lipsit de zăpadă. Urme de zăpadă se găseau numai pe marginea interioară, orizontală, de jos, a jaluzelei de ventilaţie.

JALUZELE DE VENTILAŢIE CU LAMELE COMBINATE

S-a examinat şi comportarea jaluzelelor de ventilaţie cu lamele orizontale şi verticale puse unele în spatele celorlalte. Aceste cercetări au fost efectuate, de asemenea, pe o locomotivă electrică. S-a cercetat o jaluzea de ventilaţie a cărei secţiune verticală este arătată în fig. 5. În exteriorul acestei jaluzele sînt lamele orizontale care, în aşezarea lor, corespund celor din jaluzelele de ventilaţie obişnuite, construite pînă atunci de căile ferate germane pentru locomotivele electrice.

În spatele lor se găsesc lamele verticale, identice celor ce se folosesc pentru jaluzelele de ventilaţie cu ajutaje multiple.

Grosimea acestei jaluzele se ridică prin aceasta la 80 mm.

Vitezele curentului de aer, măsurate în timpul mersului cu viteze de 100 km/h, la un debit specific jaluzelei de ventilaţie de 1,75 m^3/s sînt mai mari şi mai neuniforme ca la jaluzelele de ventilaţie cu ajutaje multiple. Influenţa dezavantajoasă a lamelelor orizontale exterioare s-a evidenţiat clar în partea de mijloc a jaluzelei cu ajutorul unor fire de lînă prinse pe partea dinspre compartimentul motoarelor a combinaţiilor de jaluzele.

S-a văzut din poziţia firelor de lînă, cum era îndreptat în sus sensul curentului de aer, în partea de mijloc a jaluzelei. Gradul de neuniformitate în timpul mersului cu 100 km/h este la fel de mare ca şi la jaluzelele de ventilaţie, avînd numai lamele orizontale. În comparaţie cu jaluzelele de ventilaţie cu ajutaje multiple, pierderea de presiune în această jaluzea creşte la 14 mm coloană de apă. Factorul de turbulenţă scade puţin. Datorită construcţiei sale complicate, acest sistem de jaluzele este greu de curăţat.

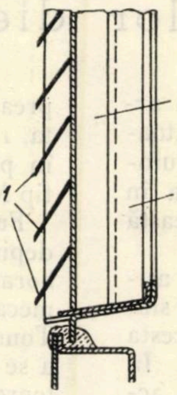


Fig. 5. *Secţiune printr-o jaluzea de ventilaţie cu lamele combinate (cele verticale sînt dispuse în spatele celor orizontale):*

1 — lamelă orizontală ; 2 — lamelă verticală din faţă ; 3 — idem. din spate

PURIFICATOARE DE AER ROTATIVE ŞI FILTRE

În S.U.A. se folosesc ventilatoare purificatoare de aer. Acestea sînt ventilatoare cu turaţia mare (4 800 rot/min)), care imprimă aerului aspirat o rotaţie de formă elicoidală. Picăturile de apă şi impurităţile sînt proiectate în exterior. Prin aceasta, coloana centrală de aer se purifică. Cu ajutorul unui perete despărţitor, aerul exterior impur este condus în atmosferă.

Numai vîna de aer centrală este utilizată pentru răcire. Puterea necesară unui astfel de ventilator trebuie să fie cu 10—15% mai mare decît cea normală, în care caz 75—90% din impurităţi sînt separate.

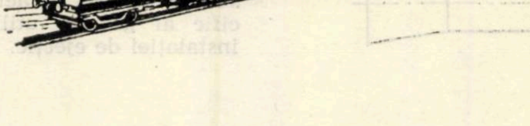
În ceea ce priveşte filtrele de aer, se disting 3 grupe: filtre metalice, filtre din ţesătură naturală sau sintetică şi electrofiltre. După gradul actual de dezvoltare a tehnicii, electrofiltrul se evidenţiază în general în utilizarea lui pentru vehicule. La filtrele din ţesătură din pînză, filtrarea se face, mai mult sau mai puţin, prin filtrarea tip sită, pe cînd la filtrele metalice este folosită, pentru purificarea aerului, formarea turbionilor. Filtrele metalice pot fi întrebuinţate ca filtre uscate sau ca filtre impregnate cu ulei. Filtrul cel mai potrivit fiecărui scop trebuie studiat de la caz la caz.

★

În concluzie, jaluzelele de ventilaţie cu lamele orizontale au viteze de ieşire a aerului neuniforme, apa de ploaie este abia reţinută de ele, iar zăpada pătrunde relativ uşor. Ca urmare a vitezelor de ieşire a aerului mari, filtrele din spatele acestui fel de construcţie a jaluzelelor de ventilaţie abia pot fi utilizate economic.

Jaluzelele de ventilaţie cu ajutaje multiple, nou create, prezintă pe toată suprafaţa lor viteze de ieşire a aerului uniforme şi mici, independent de sensul de mers. Apa de ploaie este separată. Cu un filtru aşezat în spatele lor, se poate separa economic şi praful fin. În acelaşi timp, se împiedică şi intrarea zăpezii. Această jaluzea cere un spaţiu redus şi permite o curăţire uşoară. Faţă de purificatoarele de aer rotativ jaluzelele de ventilaţie prezintă avantajul că nu au părţi care să se uzeze.

(După un articol de K. Baumeister din „Glasers Annalen").



Răcirea motoarelor diesel prin ejecție

După cum se știe, răcirea motoarelor cu ardere internă se realizează cu ajutorul radiatoarelor prin care trece apa de răcire, întrebuințîndu-se și ventilatoare pentru transportarea în măsura suficientă a căldurii conținute în această apă.

La locomotivele diesel, ventilatoarele care asigură circulația forțată a aerului de răcire sînt acționate mecanic, electric sau hidrostatic (acesta din urmă fiind sistemul cel mai simplu). În toate aceste cazuri, este necesar ca pentru acționarea ventilatoarelor să se consume o anumită parte din puterea furnizată de motor.

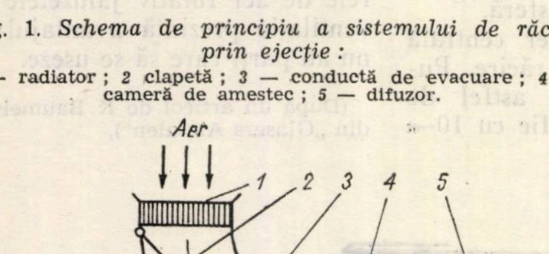
Există și sistemul de a răci motorul diesel prin *ejecție,* în care caz se utilizează energia posedată de gazele de ardere evacuate prin eșapament. Acest sistem este folosit, de exemplu, la uzina sovietică constructoare de mașini din Kalujsk, la tractorul Ce.T.Z. cu puterea de 250 CP, cum și la automobilul de curse cehoslovac „Tatra".

În fig. 1 este dată schema de principiu a sistemului de răcire prin ejecție. Conform acestei scheme, gazele de evacuare ale motorului trec din racordul de evacuare în ejector, care se compune dintr-o cameră de amestec și dintr-un difuzor. Aici, curentul de gaze, datorită energiei cinetice, deplasează aerul, care răcește radiatorul. Cantitatea de aer absorbită se reglează cu ajutorul unei clapete. Avantajul principal al răcirii prin ejecție este construcția simplă a instalației de răcire.

Absența pieselor ventilatorului ce se rotesc și a mecanismului de acționare reduce posibilitatea de ivire a defecțiunilor și reduce cheltuielile de reparație. Datorită amplasării raționale a radiatoarelor direct în apropierea motorului, se poate obține o compactitate mai bună și se reduce gabaritul instalației de forță, ceea ce este foarte important pentru locomotivele de manevră de putere mai mică.

Răcirea prin ejecție este rațional să fie utilizată la motoarele în patru timpi, la care energia gazelor evacuate nu este folosită. La aceste motoare, în comparație cu cele în doi timpi, schimbarea sistemului de evacuare influențează prea puțin funcționarea motorului. Pentru aceasta, răcirea prin ejecție se propune să fie folosită, în primul rînd, la motoarele sovietice diesel de tip M 751 și 1D12.

Fig. 1. *Schema de principiu a sistemului de răcire prin ejecție:*
1 — radiator; 2 clapetă; 3 — conductă de evacuare; 4 — cameră de amestec; 5 — difuzor.



Funcționarea sistemului de răcire prin ejecție depinde ca eficacitate, de mulți factori. În laboratorul de termotehnică al Institutului electromecanic al inginerilor transportului feroviar din Tomsk s-au efectuat cercetări speciale pentru a se determina particularitățile funcționării ejectoarelor la curenți de gaze prin impulsuri și influența lor asupra puterii motorului.

Aceste cercetări au arătat că, în cazul unui curent staționar de gaze fără impulsuri, *coeficientul de ejecție* [1]) rămîne practic constant pentru diferite consumuri de gaze, așa cum se vede în fig. 2, curba *a.*

Această proprietate a ejecției are importanța ei, deoarece, la schimbarea regimului de funcționare a motorului, în mod automat se schimbă și intensitatea răcirii (proprietatea de autoreglare).

Pentru motoarele cu ardere internă, este tipic curentul de gaze evacuate sub formă de impulsuri. După cum au indicat cercetările, capacitatea de ejecție a unui astfel de curent, în condițiile întreruperilor dintre impulsuri, se mărește. Coeficientul de ejecție crește direct proporțional cu mărirea frecvenței impulsurilor (fig. 2. curbele *b* și *c*).

Valoarea coeficientului de ejecție și legătura lui cu consumul de gaze rămîn același ca și pentru regimul staționar al trecerii gazelor, atunci cînd curentul pulsat devine continuu.

Proprietățile arătate ale curentului de pulsații (care depind de frecvența pulsațiilor, de consumul de gaze și de valoarea intervalului dintre pulsații) determină numărul de ejectoare și de conducte de evacuare unite între ele.

S-a stabilit, de asemenea, că coeficientul de ejecție crește proporțional cu creșterea diametrului camerei de amestec. Prin aceasta, ejectorul obține o presiune scăzută.

Instalațiile locomotivelor electrice trebuie totuși, pentru rezistențe determinate ale căilor de aer, să asigure un debit mare de aer, adică să lucreze cu un coeficient de ejecție pe 15—20 sau mai mare. Rezolvarea cu succes a unei astfel de probleme este posibilă cu ajutorul ejectoarelor de curenți cu pulsații întrerupte. În ele are loc o absorbție efectivă a curentului de aer, iar consumul total de aer pentru răcire poate fi scăzut, pentru că, prin caracterul de pulsații al curentului, se îmbunătățește simțitor schimbul de căldură în secțiile radiatorului.

---

[1]) Coeficientul de ejecție este raportul dintre consumul specific al aerului de răcire și consumul specific al gazelor utilizate și determină randamentul instalației de ejecție.

Instalarea ejectoarelor dă apoi posibilitatea de a se înlătura tobele de evacuare ale motoarelor, datorită cărora se reduce transmiterea de căldură în apa de răcire.

Dăm acum formulele empirice care permit calcularea cu aproximație a coeficientului de ejecție, ținînd cont de caracterul pulsațiilor curentului de gaze.

Pentru valoarea de intermitență a curentului avem :

$$\frac{t}{T} = 0{,}65\,\frac{q_p}{q_{st}} = (0{,}973\ldots 0{,}403)\,\frac{G}{G_1}\cdot f\cdot K_1,$$

iar pentru

$$\frac{t}{T} = 0{,}36\,\frac{q_p}{q_{st}} = (0{,}717\ldots 0{,}217)\,\frac{G}{G_1}\cdot f\cdot K_2\,;$$

unde :

q_p și q_{st} sînt coeficienții de ejecție pentru circulația gazelor prin pulsație și prin staționare pentru consumul specific G ;

G_1 — consumul specific al gazului în cazul fluxului critic prin ajutaj ;

f — frecvența pulsațiilor în s^{-1} ;

t — perioada fluxului gazului din conductă ;

T — perioada completă a impulsului.

După efectuarea calculelor rezultă :

$$K_1 = (0{,}201\ldots 0{,}092)\,\frac{G}{G_1}\,;\; K_2 = (0{,}46\ldots 0{,}5)\,\frac{G_1}{G_{1\,max}}\cdot$$

Formulele sînt obținute pe baza datelor experimentale pentru : $\frac{G}{G_1} = 0{,}18 \ldots 0{,}4$ și frecvența pulsației $f = 5 \ldots 18$.

Coeficientul q_{st} se calculează din ecuația ejecției și depinde de energia cinetică a curentului de gaze, de rezistența radiatorului și de dimensiunile ejectorului.

Creșterea puterii motorului cu răcire prin ejecție se apreciază prin diferența dintre valoarea cîștigată datorită excluderii ventilatorului și pierderile din cilindrii motorului, datorită creșterii contrapresiunii la evacuare.

Pentru acționarea ventilatoarelor se consumă de obicei 4—6% din puterea nominală a motorului, ceea ce reprezintă o valoare însemnată.

Pierderile de putere în cilindri, după cum au arătat experiențele, depind în primul rînd de dimensiunile de reducere a tobelor de evacuare (adică de secțiunea de trecere a ajutajului) și de metoda lor de colectare. La rîndul ei, orice depresiune la ieșirea din ajutaj, condiționată de prezența camerei de amestec cu difuzorul și de rezistența drumului de aer, reduce contrapresiunea.

Înfulența contrapresiunii asupra puterii depinde de tipul motorului și de schema lui de distribuție a gazului.

Motoarele diesel în patru timpi cu supraalimentare, de exemplu M751, au pierderi mici de putere, pentru că la ele creșterea contrapresiunii influențează foarte puțin umplerea cilindrilor. La motoarele în doi timpi — pe calea colectării gazelor din tobe în ejectoare, cu deplasarea respectivă a evacuării pe faze — se poate îmbunătăți umplerea cilindrilor datorită efectului de ejecție.

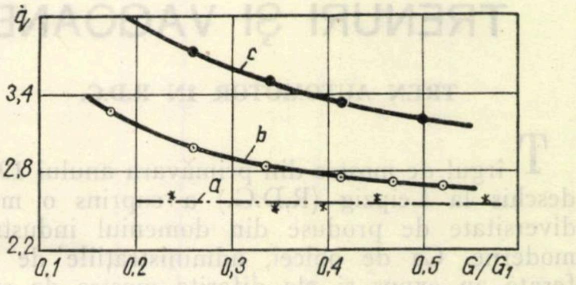


Fig. 2. *Variația coeficientului de ejecție* q *în funcție de consumul de gaze* G/G₁.
a — pentru curent staționar ; *b* — pentru curent intermitent, cu pulsații avînd frecvența de 400 per/min ; *c* — idem, pentru 1500 per/min

În concluzie, pierderile totale de putere din cilindrii depind de mai mulți factori și pot fi determinate precis numai pe cale experimentală.

La proiectarea sistemului de ejecție, cînd sînt cunoscute secțiunile de trecere ale ajutajelor, pierderile se pot aprecia aproximativ după formulele obișnuite, care iau în considerație influența sistemului de evacuare asupra puterii. Se poate considera că, dacă secțiunea ajutajelor este egală sau cu 20% mai mare decît suprafața de trecere lăsată de supapele de evacuare prin ridicare maximă, atunci pierderea de putere datorită înrăutățirii este practic nulă.

Pentru valori mai mici ale secțiunii, influența contrapresiunii se poate aprecia în mod arbitrar, considerînd că creșterea contrapresiunii cu 400 mm col. de apă corespunde cu 1% pierdere din puterea efectivă a motorului. Din această cauză, măsura de a reduce secțiunile ajutajelor, trebuie avută în vedere numai după ce au fost luate toate măsurile posibile, pentru a se obține caracteristica calculată a ejectoarelor în funcție de ceilalți parametri.

Ca atare, utilizarea răcirii prin ejecție la locomotivele diesel și la automotoare poate fi avantajoasă din punct de vedere economic și rentabilă din punct de vedere al simplificării construcției.

Pentru crearea unor instalații moderne de ejecție este necesar să se elaboreze o metodă integrală de calcul, să se construiască prototipuri pentru experimentare și să se controleze instalația din toate punctele de vedere, în condiții de exploatare.

Printr-o perfecționare cît mai mare a instalațiilor de ejecție, se poate admite că acestea pot găsi o largă utilizare la locomotivele diesel în transportul feroviar.

(După un articol de A. V. Jlobici din *„Elektriceskaia i teplovoznaia tiaga“*).

TRENURI ŞI VAGOANE NOI ÎN ŢĂRILE SOCIALISTE

TREN AUTOMOTOR ÎN R.D.G.

Tîrgul de mostre din primăvara anului 1965, deschis la Leipzig (R.D.G.) a cuprins o mare diversitate de produse din domeniul industriei moderne. Ca de obicei, administraţiile de căi ferate au expus şi ele diferite mostre de specialitate, dintre care foarte interesante sînt cele privitoare la realizările din ramura materialului rulant feroviar.

Aşa, de exemplu, Intreprinderea naţionalizată pentru construcţia de vagoane din Görlitz a expus un tren automotor rapid, cu locomotivă diesel şi transmisie hidraulică.

Acest tren automotor a fost elaborat, în colaborare cu căile ferate germane, pentru traficul rapid de călători (viteza maximă 160 km/h), reprezentînd o unitate de exploatare compusă din patru secţii. În urma trecerii unor probe riguroase trenul a făcut dovada avantajelor sale multilaterale în traficul internaţional, pe rutele Berlin-Kopenhaga şi Berlin-Praga.

Din studierea prospectelor se poate trage concluzia că acest tren poate să fie adaptat de asemenea condiţiilor şi exigenţelor altor administraţii de căi ferate, putînd fi livrat ca o unitate de exploatare compusă din trei pînă la şase secţii, pentru viteze maxime de circulaţie de 120—160 km/h.

Trenul-automotor rapid cu locomotivă diesel hirdaulică îndeplineşte cu prisosinţă cerinţele noţiunii de „confort modern de călătorie pentru cele mai rafinate exigenţe şi aceasta nu numai prin amenajarea interioară plină de gust, dar şi prin mersul său extrem de liniştit la toate vitezele de circulaţie.

Efectul instalaţiei automate de ventilaţie prin presiune — împreună cu încălzirea prin apă caldă ce se reglează automat şi încălzirea suplimentară cu aer cald — este deosebit de plăcut, realizînd cele mai bune condiţii climatice de călătorie, chiar în timpul iernii.

O sală de mese pentru 23 de persoane, cu o bucătărie care, datorită amenajării sale deosebite, permite satisfacerea unor exigenţe gastronomice rafinate, cum şi un cupeu dublu de clasa I special amenajat, pentru a fi utilizat ca sală de conferinţe sau birou completează particularităţile de înzestrare, care desăvîrşesc confortul călătoriei.

Datele tehnice ale noului tren automotor sînt următoarele :

— lungimea trenului între extremităţi	97 360 mm;
— lungimea unui automotor între extremităţi	24 810 mm;
— lungimea fiecărui vagon intermediar	22 820 mm;
— distanţa dintre pivoţii boghiurilor.	16 500 mm;
— lăţimea cutiei vagonului (la longeron)	2 890 mm;
— înălţimea maximă a vagonului, de la capul şinei pînă la vîrful acoperişului	4 200 mm;
— distanţa dintre boghiurile dinamice	4 000 mm;
— distanţa dintre boghiurile alergătoare	2 500 mm;
— puterea motorului	2 × 900 CP;
— viteza maximă	160 km/h;
— numărul de persoane în sala de mese	23
— numărul locurilor în compartimente	132

(După „Presseinformation", nr. 40).

TREN FRIGORIFER DIN 21 DE VAGOANE

Ca o altă mostră de realizare din ramura feroviară, la Expoziţie a figurat trenul frigorifer, cu garnitura sa din 21 de vagoane, care corespunde celor mai moderne realizări ale ştiinţei în domeniul refrigeraţiei. Constructorul este Intreprinderea naţionalizată pentru construcţia de vagoane din Dessau.

Elaborat, după principiile tehnice cele mai moderne, special pentru căile ferate din U.R.S.S., trenul frigorifer, avînd aprovizionarea centrală de energie şi frig, este destinat pentru transportul pe distanţe mari al mărfurilor uşor perisabile. La temperaturi exterioare cuprinse între —45 şi +40 °C, în raport cu felul mărfurilor încărcate, în hambarele celor 18 furgoane frigorifice se pot menţine temperaturi între +14 şi —10 °C.

În alte trei vagoane speciale se găsesc grupurile electrogene diesel pentru alimentarea cu energie electrică, instalaţiile frigorifice de amoniac cu o capacitate frigorifică de 200 000 kcal/h, precum şi încăperile de lucru şi de locuit ale personalului însoţitor.

Principalele caracteristici tehnice ale acestui tren sînt următoarele :

— lungimea totală circa . . .	380 m;
— suprafaţa totală de încărcare .	720 m²;
— spaţiul util la înălţimea de încărcare de 2,1 m	1 515 m³;
— lungimea vagoanelor dintre tampoane extreme	17 000 mm;
— lăţimea vagoanelor	3 130 mm;
— înălţimea deasupra capului şinei.	4 670 mm;
— distanţa dintre pivoţii de rotire .	12 000 mm;

(După „Presseinformation", nr. 41).

VAGON DE LUNG PARCURS

Tot la tîrgul de mostre din Leipzig, Intreprinderea naţionalizată pentru construcţia de vagoane din Ammendorf a expus vagonul clasă tip Ke de lung parcurs.

Acest vagon marchează tendinţele noi de dezvoltare a vagoanelor în vederea modernizării traficului de călători de lung parcurs la căile ferate din U.R.S.S.

În pofida lungimii majorate a vagoanelor pînă la circa 27 m, s-au prevăzut numai 11 compartimente pentru patru pasageri. Aceasta oferă o posibilitate maximă de confort pentru călători, mai ales în ceea ce priveşte mişcarea. De asemenea, tot confortului îi servesc încălzirea electrică şi o instalaţie climatică complet automatizată, de tipul MAB II. Aceasta, datorită capacităţii mari de răcire de 27 000 kcal/h, garantează condiţii de interior plăcute în toate regiunile de exploatare din U.R.S.S. Amenajarea modernă a interiorului, cu utilizarea largă a maselor plastice, şi în special bunele calităţi de circulaţie pînă la viteza maximă de 160 km/h, sînt particularităţi hotărîtoare în realizarea condiţiilor de călătorie oferite.

Principalele caracteristici tehnice ale acestor vagoane sînt următoarele :

— lungimea inclusiv (dispozitivul de cuplare)	26 946 mm;
— lăţimea cutiei vagonului	3 050 mm;
— înălţimea de la capul şinei pînă la vîrful acoperişului	4 263 mm;
— distanţa dintre pivoţii de rotire	19 000 mm;
— distanţa dintre axele boghiului	2 400 mm;
— viteza maximă	160 km/h;
— greutatea proprie a vagonului	50 t

Faţă de actualul stadiu de dezvoltare a tuturor ramurilor feroviare, putem trage o concluzie pe deplin întemeiată, în sensul că drumul de fier este şi va rămîne încă timp îndelungat mijlocul de locomoţie pe uscat cel mai economic, pentru transporturile în masă al mărfurilor şi cel mai confortabil pentru oameni.

(După „Presseinformation", nr. 42).

CLASA UNITARĂ ÎN VAGOANELE CEHOSLOVACE

În R. S. Cehoslovacă se analizează proiectul vagoanelor cu o singură clasă pentru transportul în interiorul ţării, baza fiind vagonul internaţional unificat U.I.C. tipul Y.

Pentru realizarea unui anumit confort, se consideră necesară o lăţime minimă a scaunului de 550 mm şi se arată că realizarea acestei condiţii în vagoane cu compartimente nu ar fi rentabilă, deoarece numărul de scaune ar fi prea mic. În schimb, în vagonul fără compartimente se pot amplasa uşor patru locuri comode în sens transversal, cu lăţimea minimă a unui loc de 550 mm şi cu o trecere centrală suficient de lată, de cel puţin 500 mm.

S-au studiat mai multe exemple de amenajare pentru transportul la distanţă şi un exemplu pentru transportul local unde, în afara uşilor de la capetele vagonului, este prevăzută şi o uşă dublă la mijloc.

Prin folosirea vagoanelor fără compartimente cu o singură clasă se măreşte confortul la majoritatea locurilor de stat într-o garnitură de tren; numărul total de locuri va fi la fel ca la un tren cu două clase.

(După „Zeleznični doprava a tehnika", nr. 7, 1964).

MODERNIZAREA PARCULUI DE VAGOANE ÎN U.R.S.S.

Construcţia vagoanelor de marfă în U.R.S.S. este în curs de perfecţionare. S-au construit vagoane de 125 t, cu opt osii, cărora în prezent li se fac probele de exploatare. Sînt deja în exploatare vagoane de marfă acoperite de 62 t, de 120 m³ capacitate. Acoperişurile acestor vagoane sînt complet sudate iar uşile sînt perfect etanşe, astfel că pot fi încărcate cu cereale fără a se lua măsuri speciale.

Se mai produc vagoane-cisterne, cu patru osii, de 60 m³ capacitate, şi cu şase osii, de 90 m³ capacitate. În ultimul timp, deocamdată cu titlu experimental, se produc vagoane-cisterne cu opt osii şi 120 m³ capacitate. Pentru transportul mărfurilor perisabile s-au construit vagoane speciale cu instalaţie de răcire şi de încălzire electrică.

Vagoanele de călători au fost modernizate prin mărirea confortului (de ex. prin instalaţii de aer condiţionat), prin mărirea vitezei de circulaţie şi prin folosirea aliajelor uşoare şi a materialelor sintetice.

(După „Prezglad Kolejowy Przewozowy", nr. 7, 1964).

FOLOSIREA DEFECTOSCOAPELOR LA REVIZIA VAGOANELOR

În R. P. Polonă toate atelierele de reparaţie a vagoanelor au fost înzestrate cu defectoscoape cu ultrasunete pentru detectarea fisurilor la osiile vagoanelor. Acţiunea este de mare importanţă, deoarece contribuie la mărirea siguranţei de circulaţie. Defectoscoapele magnetice folosite anterior nu puteau să detecteze toate defectele.

De asemenea, s-a început înzestrarea reviziilor de vagoane cu aceste defectoscoape, astfel că 50% din întregul parc de vagoane vor fi supuse anual revizei cu ajutorul ultrasunetelor.

Trebuie subliniat că, în medie, la 1000 de osii verificate se descoperă 2...3 fisuri, iar fiecare fisură neobservată la timp poate provoca mari neplăceri. Defectoscoapele folosite se produc în R. P. Polonă.

Verificarea cu ultrasunete s-a introdus şi la revizia şinelor, defectoscoapele respective au fost procurate din import, însă în prezent s-a construit deja seria zero a producţiei indigene.

(După „Przeglad Kolejowy Przewozowy", nr. 7, 1964).

Curățirea motoarelor electrice de tracțiune

Motoarele de tracțiune ale locomotivelor electrice se murdăresc foarte mult în procesul de exploatare, ceea ce duce la scoaterea lor din funcție înainte de termen. După cum a arătat analiza, în conținutul murdăriei ce se depune pe suprafața rotorului, pe polii principali și secundari, intră mai ales particule mici de cărbune (30—60%), nisip silicios (30—70%), oxizi de fier-rugină (5—10%) și o cantitate mică de unsoare (0,1%), care face legătura între toate aceste particule și le face aderente de motor.

Praful mărunt, în special cel de cărbune (bun conducător de electricitate), pătrunzînd în fisurile și porii izolației, formează canale de bună conductibilitate electrică. Ca urmare, în aceste locuri se poate produce străpungerea și deci deteriorarea izolației. După datele sovietice tensiunea de protecție efectivă a izolației rotorilor, în caz de îmbibare cu murdărie de praf de cărbune (la distanța de 20 mm dintre locul defect și rotorul de fier), scade de la 13,8 la 1,73 kV, adică de opt ori. Pentru prevenirea deteriorării izolației, după cum s-a arătat mai sus, trebuie să se dea o mare atenție acoperirilor exterioare.

Pelicula de lac care acoperă înfășurările rotorului trebuie să aibă suprafața uniformă și netedă, fără cute și fisuri. Ea nu trebuie să se înmoaie la căldură, pentru că altfel se vor lipi foarte ușor de ea, particulele de murdărie.

Pentru a se înlătura aceasta, este necesar să se usuce foarte bine pelicula de email de pe suprafața rotorului și a înfășurării polilor. O bună acoperire exterioară se poate realiza cu email ce se usucă în cuptoare (de tip SPD și KPD) și căruia trebuie să i se dea întîietate față de alte lacuri, ca de exemplu SVD și KVD.

Printr-o insuficientă curățire inițială a rotorilor înainte de izolarea cu lac, la cei care au pe suprafața de izolat murdărie, se produce dizolvarea stratului de impurități în lacul de impregnare, ceea ce înrăutățește puternic calitățile dielectrice ale izolației.

După cum au arătat experiențele sovietice, prezența în lacul de impregnare nr. 447 a impurităților în cantitate numai de 0,5% reduce rezistența lui la străpungere de la 60 kV/mm la 5 kV/mm, adică de 12 ori. În cazul folosirii unui astfel de lac, în loc de îmbunătățirea calității izolației, după impregnare poate să se producă înrăutățirea calității ei, cum se observă des în practică.

Ca să se înlăture aceasta, este necesar ca periodic (cel puțin o dată pe lună) să se controleze calitatea lacurilor în laborator, să se determine prezența impurităților mecanice (după GOST 2256—43), rezistența la străpungere și de asemenea rezistențele specifice reală și superficială a peliculelor de lac (după GOST 6433—42). Indicii electrofizici ai lacului de impregnare controlat trebuie să corespundă condițiilor tehnice impuse. În cazul că indicii nu corespund, este necesar ca lacul să fie filtrat sau schimbat.

Curățirea izolației mașinilor electrice de murdărie prezintă greutăți importante. Complicația, în cazul de față, constă în aceea că este necesar, pe cît posibil, să se îndepărteze în întregime murdăria și în același timp să nu se deterioreze izolația, care va trebui să rămînă și pe viitor.

Una din cele mai simple metode de curățire, larg folosită în practica sovietică și în alte țări, este suflarea mașinilor electrice cu un jet de aer comprimat într-o cameră specială, înzestrată cu o bună ventilație naturală (prin aspirație). Această metodă nu este complicată, însă nici suficient de eficace, pentru că se îndepărtează numai murdăria uscată, de la suprafață.

Din acest motiv, operația arătată se folosește de obicei simultan cu alte metode, de exemplu, cu ștergerea cu cîrpe înmuiate în benzină. Sistemul cere totuși în mare consum de lucru manual și creează condiții nocive de muncă, prin inhalarea de către muncitori a vaporilor de benzină. Utilizînd această metodă, trebuie de asemenea ținut cont că, printr-o înmuiere abundentă a cîrpelor în benzină, murdăria dizolvată poate pătrunde adînc în porii izolației și ca urmare se produce străpungerea izolației.

In ultima vreme, T.N.I.I.—M.P.S a efectuat cercetări pentru găsirea unei metode chimice de curățire a rotorilor motoarelor de tracțiune, metodă care să poată fi folosită în condițiile depourilor.

Atenția cea mai mare a fost dată alegerii celui mai potrivit dizolvant, care să poată îndepărta sigur murdăria și în același timp să nu atace izolația. Folosirea acestei metode permite și mecanizarea procesului greoi de curățire.

In decursul lucrărilor au fost încercați diferiți solvenți puri și amestecuri de solvenți. Cele mai bune rezultate au fost obținute în cazul folosirii unui amestec de benzină și apă în raport de 3:7, la temperatura de 85—90 °C, la o presiune a jetului de amestec de 1—1,5 at. Sub acțiunea energiei cinetice a jetului încălzit, murdăria este îndepărtată ușor de pe suprafața rotorilor și polilor.

Controlul acțiunii emulsiei de benzină-apă asupra izolației a arătat că, după uscare, aceasta și-a păstrat toate propietățile de electroizolare. Pe baza principului descris mai sus, după schița de proiect a Biroului de proiectare T.N.I.I.—M.P.S., s-a elaborat și construit o mașină de spălat experimentală pentru curățirea rotorilor diferitelor tipuri de motoare de tracţiune. Schema de principiu a instalaţiei este redată în figură.

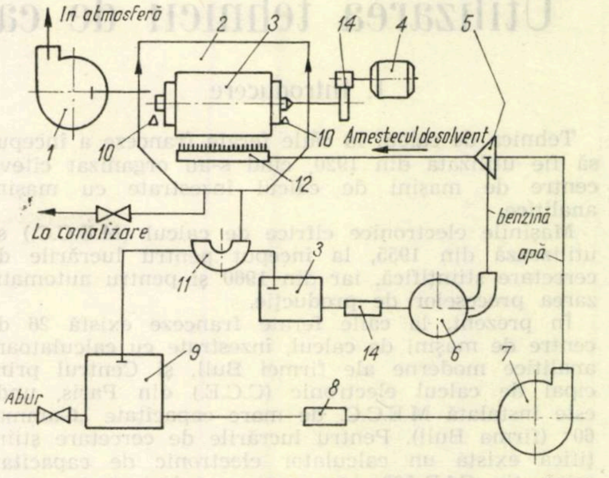
Rotorul motorului de tracţiune se fixează în camera de curăţire a maşinii de spălat, pe nişte role speciale. Cu ajutorul electromotorului, rotorul este pus în mişcare cu o turaţie de 30 rot/min.

Din partea laterală şi din partea colectorului se injectează prin ajutaje, cu o presiune de 1—1,5 at., soluţia de solvent încălzită pînă la 85—90°C. Soluţia de solvent, împreună cu impurităţile (murdăria), curge în partea de jos a camerei şi trece în separatorul de benzină. Datorită diferenţei dintre greutăţile specifice, dizolvantul se separă de apă şi, pe canale separate, se îndreaptă în rezervoare diferite : benzina — în rezervorul pentru dizolvant, iar apa — într-un alt rezervor special.

Mai departe, lichidele separate trec prin filtre şi, cu ajutorul unor pompe centrifuge, sînt pompate în amestecător, din care din nou ajung în camera de spălare. Astfel, aceleaşi cantităţi de apă şi benzină se folosesc de mai multe ori. Pentru a îmbunătăţi calitatea curăţirii rotorilor, sînt fixate în cameră grupe de perii, care freacă uşor pe suprafaţa rotorului în timpul rotirii lui.

Pentru îndepărtarea aburului din camera de spălare este prevăzut un ventilator. Încălzirea apei în rezervor se face cu abur primit dintr-un cazan de abur.

Încercarea experimentală a maşinii de spălat în depoul Moscova II a dat rezultate pozitive. Operaţia de spălare, în funcţie de gradul de murdărie a suprafeţelor, durează în medie 15—20 minute. Rezultate bune s-au obţinut şi în cazul soluţiei de solvent cu un conţinut de 3—5% benzină, în loc de 30% cum se propusese mai înainte.



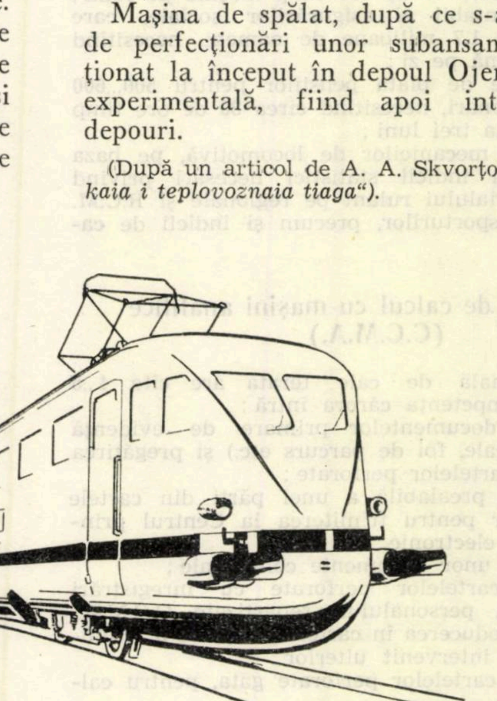
Schema de principiu a instalaţiei pentru curăţirea izolaţiei rotorilor motoarelor de tracţiune de murdărie.

1 — ventilator pentru îndepărtarea aburului ; *2* — cameră ; *3* — rotor de curăţat ; *4* — electromotor ; *5* — amestecător ; *6* şi *7* — pompe centrifuge ; *8* şi *14* — filtre ; *9* — rezervor pentru apă ; *10* — role de sprijin ; *11* — separator de benzină ; *12* — ajutaje ; *13* — rezervor pentru benzină ; *14* — reductor

După spălare, s-a făcut uscarea în cuptoare prin circulaţia aerului, la temperatura de 120—125 °C. Durata uscării a fost de 10—15 ore, cu condiţia ca rotorul să fie introdus în cuptor nu mai tîrziu de 2 ore după spălare. În cazul unei perioade mai mari de timp dintre spălare şi introducerea în cuptor, durata uscării se va mări proporţional, ceea ce se explică prin pătrunderea mai adîncă a umidităţii în stratul de izolaţie.

Maşina de spălat, după ce s-au adus o serie de perfecţionări unor subansambluri, a funcţionat la început în depoul Ojerelie, sub formă experimentală, fiind apoi introdusă în alte depouri.

(După un articol de A. A. Skvorţov din *"Elektricheskaia i teplovoznaia tiaga"*).



Utilizarea tehnicii de calcul la căile ferate franceze

1. Introducere

Tehnica de calcul la căile ferate franceze a început să fie utilizată din 1920, cînd s-au organizat cîteva centre de mașini de calcul înzestrate cu mașini analitice.

Mașinile electronice cifrice de calcul (M.E.C.C.) se utilizează din 1955, la început pentru lucrările de cercetare științifică, iar din 1960 și pentru automatizarea proceselor de producție.

În prezent, la căile ferate franceze există 26 de centre de mașini de calcul, înzestrate cu calculatoare analitice moderne ale firmei Bull, și Centrul principal de calcul electronic (C.C.E.) din Paris, unde este instalată M.E.C.C. de mare capacitate „Gamma-60“ (firma Bull). Pentru lucrările de cercetare științifică există un calculator electronic de capacitate mică, tip CAB-500, iar pentru rezolvarea unor probleme complexe se închiriază temporar calculatoare electronice de la firmele Bull, I.B.M. și de la compania particulară „SEMA“ (Société d'Économie et de Mathématique Appliquées).

Schema generală a activității de utilizare a M.E.C.C. este următoarea:

Centrele de mașini de calcul adună și pregătesc datele și documentele primare, execută prelucrarea lor prealabilă și le transmit prin poștă la Centrul principal de calcul electronic. Materialele în legătură cu situația zilnică a vagoanelor în cadrul regionalelor și R.C.M. se transmit cu ajutorul aparatelor telegrafice obișnuite. La centrul principal de calcul, materialele primite se prelucrează la M.E.C.C. „Gama-60“, iar rezultatele se transmit la beneficiari.

Centrul principal de calcul este o adevărată unitate productivă cu regim de 24 de ore. Cu ajutorul M.E.C.C. „Gamma-60“ se prelucrează în mod continuu următoarele probleme:

— calculul salariilor întregului personal al căilor ferate (circa 350 000 lucrători), necesitînd pentru aceasta aproximativ 60 de ore timp mașină pe lună;

— calculul contabil al asigurărilor sociale, care cuprind pînă la 1,7 milioane de oameni, necesitînd 3 ore timp mașină pe zi;

— documentele de plata pensiilor pentru 500...600 de mii de pensionari, necesitînd circa 80 de ore timp mașină, o dată la trei luni;

— turnusurile mecanicilor de locomotivă, pe baza cărora se obțin indicii statistici necesari privind prestațiile materialului rulant pe regionale și R.C.M. și volumul transporturilor, precum și indicii de calitate.

2. Centrul de calcul cu mașini analitice (C.C.M.A.)

Fiecare regională de cale ferată are cîte 4...5 C.C.M.A., în competența cărora intră:

a) culegerea documentelor primare de evidență (documente de cale, foi de parcurs etc.) și pregătirea pe baza lor a cartelelor perforate;

b) prelucrarea prealabilă a unei părți din cartele și pregătirea lor pentru trimiterea la Centrul principal de calcul electronic;

c) prelucrarea unor documente comerciale;

d) păstrarea cartelelor perforate cu înregistrări continue asupra personalului, repartizate C.C.M.A., respectiv, și introducerea în cartele perforate a schimbărilor care au intervenit ulterior;

e) verificarea cartelelor perforate gata, pentru calculul salariului;

f) diverse operații.

Statul de muncitori și funcționari depinde de numărul completelor de mașini. La un complet de mașini sînt necesari 16...17 oameni: 5 la perforare; 5 la controlul perforării, 1 la sortare, 1 la tabulare, 1 la reproducere, 1 la dispozitivul suplimentar de scris, 1...2 muncitori necalificați, 1 mecanic.

Într-un complet de mașini de calcul intră: tabulatorul, sortatorul electronic, reproducătorul celor 5 perforatoare, 5 controloare.

De obicei un C.C.M.A. posedă de la 1...3 complete de mașini de calcul.

Tehnologia activității este următoarea: fiecare stație de cale ferată trimite la C.C.M.A. documentele privind efectuarea încărcării și descărcării și scrisorile de trăsură. Din depouri se primesc cartelele perforate cu informații obținute asupra turnusului mecanicilor. Pe baza acestor documente C.C.M.A. pregătește cartelele perforate cu datele necesare de evidență și execută cartele totalizatoare pentru expediere la Centrul principal de calcul electronic. În afară de aceasta, C.C.M.A. prelucrează o fișă zilnică și 6 fișe lunare de evidență în ce privește dirijarea mărfurilor. Pe baza informațiilor obținute de la unitățile productive, C.C.M.A. pregătește cartelele perforate pentru calculul salariului. Pentru excluderea erorilor, aceste cartele perforate se verifică la controlare, iar apoi, cu ajutorul tabulatoarelor, se imprimă pe hîrtie. Tabulogramele se verifică optic (vizual) la biroul de salarii.

3. Centrul principal de calcul electronic (C.C.E.)

În anul 1955, Consiliul S.N.C.F. din Franța, la inițiativa președintelui societății Louis Armand, a stabilit oportunitatea utilizării M.E.C.C. pentru automatizarea calculului și comanda proceselor de transport.

Pentru studierea problemelor de utilizare a M.E.C.C. au fost create 5 grupe de specialiști: evidența forțelor de muncă, automatizarea lucrărilor comerciale, automatizarea dirijării circulației trenurilor, material rulant și locomotive, evidență statistică.

Grupele care au lucrat un an de zile pe baza calculelor și analizei au ajuns la concluzia că, pentru condițiile Franței, este rentabil să se creeze un centru mare de calcul electronic, cu un complet de M.E.C.C. de mare capacitate. Un astfel de C.C.E. ar putea să satisfacă necesitățile tuturor regionalelor de cale ferată.

Pentru studierea experienței de organizare a centrelor mari de calcul, grupa de specialiști francezi a fost trimisă pentru o lună în S.U.A., iar după aceea a trecut la proiectarea propriu-zisă.

În cursul unui an, clădirea fostei gări D'Auteuil a fost înzestrată și adaptată pentru funcționarea unui centru principal de calcul. Clădirea centrului principal de calcul are două etaje și subsol, în suprafață utilă de circa 2 500 m². La etajul I s-a amenajat sala mașinilor, care are circa 360 m². Aici este instalată M.E.C.C. „Gama-60“, depozitul pentru benzile magnetice și instalațiile auxiliare, în care intră: mașinile de perforat, mașinile pentru tăierea automată a documentelor imprimate la M.E.C.C., mașinile pentru împachetarea automată a documentelor și plicurilor poștale și lipirea lor și alte cîteva mașini.

La etajul II sînt amenajate birourile pentru programatori, matematicieni și personalul administrativ.

La subsol sînt amplasate utilajele pentru condiționarea aerului, compresoarele, grupurile motor diesel-generator pentru alimentarea electrică automată, rețeaua de cabluri și suflantele. Sala mașinilor, depozitul de benzi magnetice și încăperile de la subsolul clădirii sînt ventilate cu aer avînd umiditatea şi temperatura necesară.

În statul de personal al Centrului principal de calcul electronic sînt circa 100 de lucrători, care se împart în două grupe :

— grupa de cercetare (serviciul de cercetare operaţională) ;

— grupa de exploatare a M.E.C.C. şi a instalaţiilor auxiliare (serviciul de prelucrare a informaţiei).

Grupa de cercetare se compune din 35 de lucrători, 6 matematicieni şi 5 specialişti feroviari cu studii superioare, 24 de programatori cu studii medii, care au absolvit cursuri speciale. Permanent, împreună cu această grupă, lucrează reprezentanţii celorlalte direcţii.

Sarcina acestei grupe este algoritmarea şi programarea proceselor tehnologice prezentate de direcţii.

În grupa de exploatare sînt circa 60 de oameni (nici unul nu are studii superioare). Din ei, 24 de oameni (cîte 8 în fiecare schimb) deservesc M.E.C.C.; 24 (cîte 8 în schimb) exploatează instalaţiile auxiliare, pregătesc informaţiile iniţiale şi trimit rezultatele beneficiarilor ; 3 oameni (cîte 1 în schimb) asigură funcţionarea instalaţiilor electrice şi de compresoare ; 6 oameni se ocupă cu problemele de coordonare cu alte centre de calcul, informaţiile tehnice şi relaţiile reciproce cu direcţiile.

Exploatarea M.E.C.C. „Gamma-60“ se face continuu (24 de ore); operaţiile de întreţinere preventivă necesită 3 ore zilnic şi 8 ore pe săptămînă pentru revizia preventivă completă. La revizia preventivă completă iau parte 3...4 specialişti de la firma Bull.

În cazul ivirii unor defecţiuni la M.E.C.C., un program special asigură depistarea lor şi semnalizarea la masa de comandă, indicînd care bloc nu funcţionează.

Personalul de serviciu înlocuieşte blocul defect sau, dacă aceasta nu rezolvă neajunsul, cheamă pe specialistul de la firma furnizoare.

Despre posibilităţile de încărcare a M.E.C.C. şi calitatea funcţionării ei se poate trage o concluzie luînd ca exemplu încărcarea maximă a C.C.E. realizată în decembrie 1963.

În cursul acestei luni au fost asigurate 556 de ore de timp util (neţinînd seama de întreţinerea preventivă), s-au prelucrat 1 790 de mii de cartele perforate şi 128 km bandă perforată, s-au imprimat rezultatele pe o hîrtie lungă de circa 293 km, din care 2,7 milioane de documente individuale (13 tipuri) şi 280 000 cu caracter general (44 de tipuri).

M.E.C.C. „Gamma-60“ montată la C.C.E. este completată cu 24 de dulapuri pentru bandă magnetică, 4 instalaţii de calcul cu cartele perforate, 2 instalaţii de calcul cu bandă de telegraf şi 6 instalaţii de imprimare.

Cheltuielile de exploatare la întreţinerea C.C.E. şi pentru materiale sînt egale cu circa 8,8 milioane de franci noi pe an. Investiţiile capitale la construcţia C.C.E. şi asigurarea cu maşini necesare, printre care şi M.E.C.C., s-au recuperat în 4 ani.

Rezolvarea fiecărei probleme noi cu ajutorul M.E.C.C. se efectuează după un plan unic, care se poate împărţi în 8 etape :

1) Formularea precisă a problemei sau temei şi descrierea amănunţită a tehnologiei pînă la utilizarea M.E.C.C.

2) Caracterizarea informaţiei iniţiale (primare) a posibilităţii de adaptare a ei pentru prelucrare la M.E.C.C. a surselor de informaţie, a unităţilor de măsură, a volumului, a periodicităţii, a timpului de păstrare etc.

3) Determinarea precisă a rezultatelor, adică a ceea ce se poate obţine din M.E.C.C. : forma rezultatelor, aspectul, numărul, periodicitatea, cine este beneficiarul etc.

4) Alegerea completului instalaţiei electronice, care permite să se coordoneze în timp : introducerea informaţiei, rezolvarea, extragerea rezultatelor, ceea ce dă posibilitatea lichidării locurilor „înguste“ ale M.E.C.C.

5) Matematizarea şi algoritmarea problemei.

Toate operaţiile enumerate sînt executate de specialişti feroviari şi matematicieni-analizatori, numiţi în grupa temporară de lucru creată pentru rezolvarea problemei date.

6) Întocmirea programului pe care o execută programatorul.

7) Corectarea programului pe care o execută operatorul şi programatorul.

8) Rezolvarea periodică a problemei pentru necesităţile de producţie pe care o execută operatorul.

4. Prelucrarea evidenţelor parcului de vagoane, întocmirea graficului de circulaţie a trenurilor

Centrul principal de calcul efectuează prelucrarea evidenţei zilnice a secţiilor asupra parcului de vagoane, pentru 24 de ore. Informaţiile de la secţii se transmit prin telegraf, iar la C.C.E. se obţin sub formă de cartele perforate. Informaţiile conţin numărul de vagoane pe tipuri, în limitele unei secţii, numărul vagoanelor goale şi încărcate, încărcările şi descărcările în 24 de ore, dirijarea vagoanelor pe categorii etc.

Pentru controlul exactităţii informaţiei transmise, transmiterea se repetă de 3 ori. Transmiterea datelor de pe o secţie ocupă circa 5 minute. Toate informaţiile de pe cartelele perforate se transcriu pe bandă magnetică şi apoi aceasta se introduce în maşină.

În procesul de prelucrare se efectuează compararea tuturor datelor celor 3 transmiteri, controlul logic, corectarea parţială automată a unor erori.

Ca rezultat maşina prezintă 4 tabele : *prima* — evidenţa parcului de vagoane, a felului de vagoane şi a prestaţiilor de pe R.C.M. şi regionale, care este folosită de conducătorul regionalei ; *a doua* — evidenţa succintă a regionalelor pentru uzul conducerii S.N.C.F. de căi ferate ; *a treia* — evidenţa succintă a indicilor celor mai importanţi de la toate regionalele; *a patra* — coeficienţii „*z*“ şi „*Z*“ pentru următorii indicatori : efectivul de vagoane apte pentru încărcare, necesarul de vagoane, primirea celor încărcate, expedierea celor încărcate, efectivul total de vagoane, necesarul general de vagoane. Coeficientul „*z*“ este raportul dintre valoarea unui indicator oarecare din cei enumeraţi şi valoarea medie a aceluiaşi indicator din ultimele cîteva zile. Coeficientul Z este valoarea medie a lui *z* pe timp de 10 zile.

Toate cele 4 tabele se transmit, în fiecare dimineaţă, conducerii direcţiei mişcării, care efectuează repartizarea vagoanelor. În afară de aceasta, prima tabelă se expediază la serviciul de exploatare al regionalelor respective.

Prelucrarea contabilităţii comerciale se efectuează la C.C.M.A. Documentul general de bază este documentul de transport, scrisoarea de trăsură adoptată pentru trecerea comodă a datelor pe cartele perforate. Cartela conţine următoarele date : staţia de încărcare, staţia de destinaţie, numărul expediţiei, codul expeditorului şi destinatarului, luna încărcării, coduri suplimentare de control, numărul vagonului, distanţa de transport, codul mărfii, numărul tarifului, codul tarifului, greutatea p'ătită a coletului, felul transportului, suma de plată, baza plăţii, data expedierii sau a sosirii la destinaţie, numărul de sosire.

Pe baza acestor date, C.C.M.A. întocmesc fiecare cîte 6 dări de seamă lunare, iar pe baza informaţiilor staţiilor asupra încărcării şi descărcării — o dare de seamă zilnică. Totodată, aceste surse folosesc ca bază pentru perforarea cartelelor cu rezultatul finit, care după aceea se îndrumă la C.C.E. şi se prelucrează pentru întocmirea dărilor de seamă lunare, însă la nivelul tuturor direcţiilor regionale.

Centrul principal de calcul electronic prelucrează parcursul mecanicilor, în care caz ca sursă a informaţiei servesc cartelele perforate întocmite în depouri. Prelucrarea marşrutelor permite să se calculeze toţi indicii cantitativi şi calitativi ai prestaţiilor locomotivelor, premiile mecanicilor, încărcarea secţiilor de cale ferată, starea mijloacelor de tracţiune.

Graficul de circulaţie a trenurilor pentru linie dublă, limitat de staţiile de triere cu dimensiuni identice ale circulaţiei de mărfuri pe toate secţiile, se întocmeşte dacă sînt cunoscute : graficul de circulaţie a trenurilor de călători, toate intervalele, numărul de linii de primire-expediere la staţiile intermediare, timpul de mers şi frînare. Această problemă se rezolvă astfel :

Pe graficul cu trenurile de călători deja trasat, într-un timp ales arbitrar, se trasează linia de mers a trenului de marfă, cu un timp de mers pe cît este posibil mai scurt. După aceea, la distanţa intervalului următoarei îndrumări de la prima linie, se trasează a doua ş.a.m.d. pînă cînd trasa n nu se va confunda cu prima trasă (linie). După aceasta, se şterge prima trasă de mers şi se trasează trasa $n + 1$ ş.a.m.d. S-a demonstrat că prin aceasta, numărul traselor de mers nu scade, iar după un timp dat se determină trasa de mers $n + k$, repetînd linia „K“, numărul traselor de mers prin aceasta obţinîndu-se maxim. Demonstraţia se execută cu ajutorul teoriei grafurilor, prin metoda lui Fulkerzon. Trasele de mers obţinute pe cît este posibil se îmbunătăţesc, datorită reducerii numărului şi timpului opririlor obligatorii ale trenurilor.

Algoritmii şi programul maşinii au fost încercate încă în anul 1958, pe secţia Saint-Germain — Mont d'or Gévre, unde s-a putut majora numărul trenurilor de marfă fără cheltuieli suplimentare, datorită îmbunătăţirii trasării trenurilor de marfă şi parţial şi a celor de călători.

Materialul iniţial pentru determinarea timpului turnusului locomotivelor şi al echipelor de locomotive este graficul de circulaţie a trenurilor, cu circulaţia neuniformă şi fără trenuri împerechiate pe diferitele secţii. Problema de bază este să se asigure parametrii daţi ai circulaţiei cu un parc minim de locomotive.

Algoritmul elaborat în prezent dă rezolvarea problemei puse pentru un număr limitat de staţii (pînă la 5 staţii) şi a unui număr limitat de trenuri (pînă la 50 de trenuri). Rezolvarea, deocamdată, se efectuează manual. Algoritmul şi programul maşinei încă nu există.

Experienţa demonstrează posibilitatea rezolvării problemei turnusului locomotivelor la M.E.C.C., totuşi, pentru aceasta, M.E.C.C. trebuie să aibă memoria operativă cu o capacitate de cîteva zeci de mii de numere.

5. Crearea sistemului de rezervare a locurilor la trenurile de călători

Activitatea în acest domeniu se duce în cadrul a două organizaţii : la U.I.C. (Uniunea Internaţională a Căilor Ferate) şi la C.C.E. al căilor ferate franceze. U.I.C. a început elaborarea sistemului de rezervare a locurilor la trenurile internaţionale. S-a propus să se creeze patru centre (în Italia, Franţa, R.F.G. şi Belgia) unite prin linii de comunicaţii.

Astfel de centre vor fi înzestrate cu M.E.C.C. cu o memorie operativă mare şi vor permite nu numai să se rezerve locuri şi să se vîndă bilete, ci să se şi transmită informaţii despre existenţa locurilor libere în trenurile internaţionale. Cercetările în acest domeniu sînt numai la început.

Lucrările C.C.E. al căilor ferate franceze au ca scop să asigure transportul călătorilor din şi în nodurile mari industriale, în zilele de lucru (la începutul lucrului şi după terminarea lucrului), în zile de sărbătoare şi înainte de sărbători. Sistemul existent de rezervare a locurilor la trenurile din nodul Parisului permite călătorilor să comande bilete prin telefon cu cîteva săptămîni înainte. Totuşi, majoritatea oamenilor fac comenzile cu o zi-două înainte de plecare, ceea ce nu dă posibilitatea (datorită timpului insuficient) căii ferate să se pregătească.

Grupa de cercetare a C.C.E. a studiat statistica transporturilor pentru cîţiva ani şi în prezent lucrează la crearea modelelor care vor permite să se prevadă necesarul de locuri în trenuri pe diferite destinaţii. Specialiştii C.C.E. propun, pe baza unei astfel de previziuni (prognoze), să rezolve problema transporturilor temporare, în masă, a călătorilor, pe calea pregătirii materialului rulant necesar şi a traselor respective în graficul de circulaţie.

6. Planul de formare a trenurilor. Repartizarea vagoanelor goale

Specialiştii C.C.E. consideră că toate problemele enumerate sînt părţi componente ale unei singure probleme a planificării operative a activităţii de transport şi de încărcare-descărcare a mărfurilor. Însă, în legătură cu marea complexitate a rezolvării acestor probleme, ei conduc deocamdată lucrările pentru fiecare problemă separat. Rezolvarea complexă se aseamănă cu rezolvarea propusă de specialiştii cehoslovaci cu următoarea tehnologie.

Fiecare expeditor de mărfuri (se au în vedere expeditorii pe vagoane) transmite la staţia respectivă cererea, în care arată cînd (ziua încărcării), cît şi ce fel de vagoane va încărca şi pe ce adresă. Aceste informaţii de la toate staţiile vor fi transmise pe linii de telecomunicaţii la C.E.E., unde, după programe speciale, vor fi prelucrate. Lucrătorii grupei de cercetări îşi propun să obţină ca rezultat :

— staţia de formare a marşrutelor tehnice şi ruta regională legată de această staţie (adică staţiile intermediare care vor expedia vagoane încărcate sau goale prin trenurile de coletărie sau de secţie la staţia de formare); staţia de formare este sau o staţie de triere sau o staţie mare de încărcare-descărcare ;

— staţia de formare a marşrutelor tehnice şi rutele regionale de legătură cu ea ; sarcinile R.C.M. pentru punerea la dispoziţie a vagoanelor goale pe categorii ; verificarea încărcării liniilor de cale ferată şi, în cazul insuficienţei capacităţii de trafic pe distanţa cea mai mică, determinarea marşrutelor pe rute ocolite la o parte din trenuri.

Se presupune, de către specialiştii C.C.E., că rezolvarea complexă a acestei probleme se va termina în 1965—1966. În acest timp, C.C.E. trebuie să primească aparatura de transmitere a datelor.

7. Calculul salariilor

În practica mondială a calculului salariilor sînt cunoscute două procedee de rezolvare cu ajutorul M.E.C.C. Rezolvarea pe etape, — prin care la început se cercetează şi se introduce în practică calculul pentru o oarecare grupă de lucrători, iar apoi se utilizează experienţa obţinută pentru altă grupă şi aşa mai departe. Pe această cale au mers specialiştii americani şi sovietici.

Specialiştii francezi au ales pentru ei altă cale. Utilizînd experienţa lor în calculul salariilor cu ajutorul maşinilor analitice de calcul, ei au studiat problemele şi au elaborat tehnologia de calcul al salariului, simultan pentru toate categoriile de lucrători ai căilor ferate. Această cale este mai scurtă decît prima, însă necesită pregătirea şi păstrarea unui număr mare de informaţii „suplimentare“ pentru fiecare lucrător. În acelaşi timp, informaţia „suplimentară“ poate fi utilizată pentru un cerc larg de probleme de evidență și statistică a forței de muncă.

Calculul salariilor înseși nu prezintă greutăți de ordin științific, iar pentru căile ferate franceze cu atît mai mult, întrucît în decursul multor ani ele au efectuat aceste operații cu ajutorul mașinilor analitice de calcul.

La fiecare întreprindere în funcțiune se completează un formular primar amănunțit, pe baza căruia C.C.M.A. pregătește 5 cartele perforate. Aceste cartele perforate conțin așa numita informație permanentă (care nu se schimbă în întregime sau, dacă se schimbă, aceasta foarte rar). În afară de aceasta, lunar, pentru fiecare lucrător, se completează încă două cartele perforate (cu 80 de coloane), care conțin informații variabile : numărul de ore lucrătoare în luna dată, orele suplimentare, orele de noapte etc.

Informația din cartelele perforate permanente se grupează pe regionale, raioane, servicii, întreprinderi și categorii de lucrători și se înregistrează pe bandă magnetică.

Cartelele perforate înseși se păstrează la C.C.M.A. respective, unde, în caz de necesitate, în ele se introduc schimbările respective, iar benzile magnetice se păstrează la centrul principal de calcul într-o încăpere specială.

Tehnologia calculului este următoarea :

Lunar, întreprinderea completează formularul primar, adoptat pentru trecerea datelor în cartelele perforate, unde sînt indicate toate felurile de munci efectuate de lucrătorii regionalei pentru luna dată. Centrele de calcul cu mașini analitice (C.C.M.A.), pe baza acestor formulare, perforează cartele cu informații variabile, care după aceea se verifică la controlor, iar apoi conținutul lor se imprimă pe hîrtie cu ajutorul tabulatorului. Tabulograma se verifică vizual la biroul de salarii și numai după aceea cartelele perforate se expediază la C.C.E.

La C.C.E. datele de pe aceste cartele perforate se transcriu pe bandă magnetică și se prelucrează la „Gamma-60". În procesul de prelucrare, datele de control din cartelele perforate cu informații variabile se întregesc cu datele controlate ale cartelelor perforate „permanente". În cazul coincidenței se efectuează calculul, iar în caz contrar mașina semnalizează prezența de erori și trece la următorul calcul.

Ca rezultat al calculului, mașina imprimă lista de plată pentru fiecare muncitor, unde sînt indicate toate capitolele de calculare a salariului, toate reținerile și suma „pentru primirea în mînă". În același timp, se întocmesc toate documentele pentru salarii.

Hîrtia și formularele nescrise ale documentelor se transmit în dispozitivul de imprimare al M.E.C.C. și se extrag din ea după imprimarea rezultatelor, nu în formă de rulou, ci împachetate în formă de „armonică". Pentru utilizarea rezultatelor, această mecanizare eliberează oamenii de munca inutilă pentru înfășurarea hîrtiei în rulou (după imprimare), precum și pentru desfășurarea ruloului. Formularele pentru scrierea rezultatelor au pe margini perforate orificii, ceea ce asigură fixarea corectă a poziției formularului pe verticală, față de dispozitivul de imprimare.

Pachetele de „liste de salariu" scrise la mașină trec la aparatul automat de tăiat hîrtie, care, cu viteza de 1 000 de tăieturi pe minut, taie formularele în documente individuale.

Documentele se împachetează și se expediază prin poștă beneficiarului.

8. Lucrările de cercetare științifică în domeniul utilizării M.E.C.C. în transportul feroviar

Toate lucrările științifice sînt efectuate de serviciul operațiilor de cercetare, care are două grupe : grupa de cercetare științifică (16 oameni) și grupa programatorilor (24 de oameni). Programatorii, din punct de vedere organizatoric, nu fac parte din serviciu și sînt elementul intermediar (mai bine zis de legătură) între C.C.E. și grupa de cercetare, care este sub conducerea șefului centrului principal de calcul. Întregul serviciu lucrează, de asemenea, sub conducerea șefului centrului principal de calcul.

Grupa de cercetare s-a format în anul 1957 și acum are 6 matematicieni, care cunosc transportul feroviar și 5 feroviari, care cunosc matematica. Grupa are la dispoziția sa un calculator electronic CAB-500, deservit de doi tehnicieni.

Cercetările, în general, sînt îndreptate în 3 direcții :

1. Cercetarea operațională (programarea liniară și neliniară, sistemul „Pert" și altele);

2. Rezolvarea problemelor matematice clasice (sisteme de ecuații diferențiale, calcule de rezistență a construcțiilor și altele);

3. Probleme de conducere administrativă (prelucrarea documentelor primare, codificarea informațiilor primare, elaborarea instrucțiilor etc.).

În atribuțiile grupei de cercetări intră : ajutorarea direcțiilor pentru stabilirea problemelor de rezolvat la M.E.C.C. ; matematizarea problemelor tehnologice și alegerea metodei de rezolvare ; algoritmarea problemelor.

Orientarea lucrărilor de cercetare este adesea de ordin pur practic. De problemele teoretice, grupa nu se ocupă în adîncime, ci utilizează tot ceea ce elaborează alte organizații adaptîndu-l pentru necesitățile direcțiilor lor. Cu problemele eficacității economice se ocupă serviciul de planificare al direcției cercetărilor generale. Sfera de probleme alese pentru rezolvarea la M.E.C.C. se aprobă de directorul general.

O mare atenție la cercetare se acordă modelării acelor procese tehnologice al căror model matematic este complex și dificil. Pe scară largă se utilizează „limbajele" algoritmice „FORTRAN" și „PAF"; s-a început și utilizarea „Algolului". Toate experimentările se efectuează pe mașina M.E.C.C., de tip CAB-500, iar pentru rezolvarea problemelor care necesită o memorie operativă mare se închiriază pe termen limitat, de la diverse firme, mașinile „Gamma-80" și „IBM-7094" și „Controlul data-3600". Deși prețul de cost al închirierii mașinei, în timp, este foarte ridicat (de la 3 800...5 000 de franci noi pe oră), se consideră închirierea pe timp limitat mai rentabilă decît cumpărarea unei mașini.

În afară de problemele enumărate mai sus, grupa de cercetare a elaborat și a dat în exploatare calculele de tracțiune. Programul a fost întocmit pentru M.E.C.C. de tip IBM 7094 și ține seama de încălzirea motoarelor, precum și de tensiunea reală în rețeaua de contact.

În prezent, grupa de cercetare lucrează la următoarele probleme :

— întocmirea graficului de circulație pe linie dublă, pentru capacitatea maximă a circulației ;

— utilizarea teoriei grafurilor pentru planificarea lucrărilor de construcții ; dirijarea rezervelor ; turnusul locomotivelor ; crearea sistemului de rezervare a locurilor la trenurile de călători ; planul de formare a trenurilor și planul de transport ; prognoza încărcării liniilor feroviare ; repartizarea vagoanelor goale

BIBLIOGRAFIE

1. HANDKAROV, IU. S. : *Primenenie vîcislitelnoi tehniki na jeleznîh dorogah Franții.* Jeleznodorojnîi transport, (U.R.S.S.), 46 (1964), nr. 11, (noiem.).

2. CAZOTTES, P. : *Le Centre de Calcul de la S.N.C.F.* Revue Générale des Chemins de Fer (Franța), 83 (1964), Juillet-Aôut.

Cronica

EXPOZIȚIA TEHNICĂ A REPUBLICII FEDERALE GERMANE

ÎNTRE 18 și 30 mai a putut fi vizitată în București „Expoziția tehnică a Republicii Federale Germane", deschisă în marele pavilion din Piața Scînteii.

Această expoziție, ca și participările românești la tîrgurile care au loc în R. F. Germană, se înscriu pe linia adîncirii relațiilor comerciale cu această țară, pe linia dezvoltării în general a colaborării cu toate popoarele lumii, colaborare bazată pe principiul respectării independenței și suveranității naționale, al egalității depline și al avantajului reciproc în relațiile economice.

În același timp, „Expoziția tehnică a Republicii Federale Germane", prin participarea principalelor întreprinderi din domeniul construcțiilor de mașini, industriei siderurgice, mecanicii fine, opticii, prelucrării metalelor și chimiei (în total 434 de firme) a constituit un prilej de cunoaștere a realizărilor tehnice și industriale vest-germane, a posibilităților de producție și de export ale acestei țări.

Pe o suprafață a halei expoziției de circa 15 000 m^2 și pe un teren liber de 16 000 m^2, expoziția a prezentat, pe lîngă mașini, aparate și construcții cunoscute, diferite perfecționări și noutăți tehnice realizate de inginerii și tehnicienii unor importante întreprinderi industriale ocupînd locuri de frunte în domeniul construcției de instalații și ca furnizoare ale industriei petrolului, petrochimiei, alimentării cu energie, industriei bunurilor de consum, agriculturii, industriei alimentare etc.

Multe din exponatele „Expoziției tehnice a R.F. Germane" se referă la domeniile de activitate ale ministerului nostru.

Astfel, Uzinele W. Hegenscheidt din Erkelanz a prezentat strunguri pentru osii montate, semiautomate sau complet automate, strunguri așezate sub nivelul pardoselii pentru autovehicule, mașini de măsurare pentru osii montate și boghiuri, instalații de curățire cu apă rece, de înaltă presiune.

Din procedeul de polizare și presare al strungurilor de fusuri s-a dezvoltat, începînd din 1950, fabricarea valțurilor fine și netede pentru prelucrarea fină a suprafețelor, introduse în numeroase ramuri ale industriei prelucrătoare de metale — în special în construcția de autovehicule.

Un alt important producător de osii montate sînt Oțelăriile Reinstahl Hüttenwerke, care fabrică osii montate pentru ecartamente corespunzătoare condițiilor tuturor administrațiilor feroviare. În standul respectiv au fost expuse osii montate pentru vagoane din seriile de construcții 88 și 90 cu roți pline, presate și laminate.

Întreprinderea Wilhelm Quante, Wuppertal-Elberfeld, a prezentat aparate pentru instalții de transmisiuni, garnituri de cabluri pentru cele mai variate sisteme, de exemplu pentru căile ferate, poștă etc., cutii terminale de cabluri pentru fixare în poziție orizontală, altele cu și fără protecție prin siguranțe, terminații de distribuitoare pentru cabluri din materiale sintetice pentru interior și construcții rezistente la intemperii pentru exterior. A fost expus de asemenea materialul de montaj necesar pentru instalații, cum sînt: regletele de contact prin fișe, cu 8—30 poli, doze de legătură și fișe pentru telefon și teleimprimatoare etc. Programul de fabricație al acestei întreprinderi mai conține: aparate pentru protecția catodică anticorosivă, aparate pentru controlul automat al rezistenței de izloație, instalații automate pentru încărcarea bateriilor la barierele de cale ferată etc.

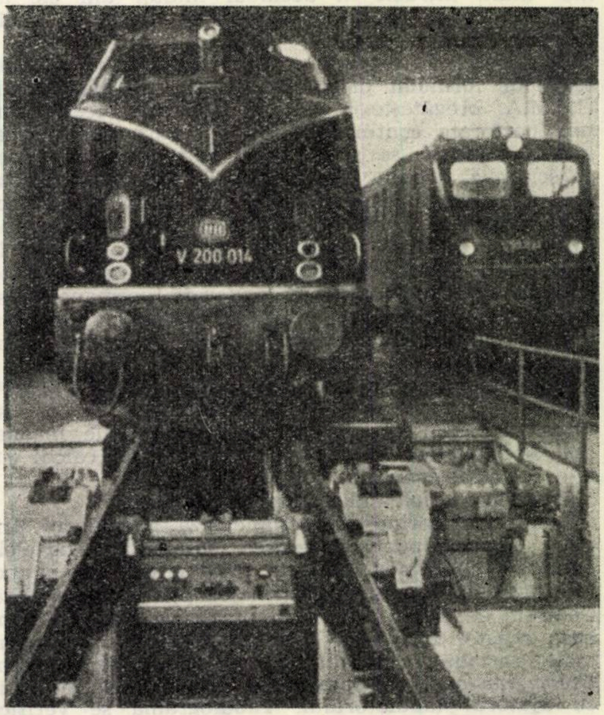


Fig. 1. Strung scufundat „Hegenscheidt" pentru bandaje

Instalațiile pentru iluminatul și încălzitul electric al trenurilor au ocupat un loc important în cadrul expoziției tehnice a R.F.G., Astfel, Societatea pentru iluminatul electric al trenurilor din Frankfurt pe Mein a prezentat elemente de construcție pentru instalații electrice în vagoanele de călători (iluminat, încălzire, aerisire), generatoare de curent trifazat ușoare, sigure în funcționare, pe principiul polilor-gheară, fără înfășurare și fără comutator. Curentul trifazat se transformă în curent continuu cu ajutorul unui redresor cu siliciu. Există două tipuri, dintre care unul pentru montare directă pe cutia de unsoare și al doilea pentru montare pe boghiu, cu legătură cardanică. Au fost expuse de asemenea regulatoare cu siliciu pentru tiratroane (ușoare, fără condiții speciale de întreținere, fără contacte, insensibile la supratensiunea bateriei, la temperaturi înalte și la suprasarcină de scurtă durată.

Instalații de încălzire pentru vagoane de călători funcționînd la mai multe tensiuni a expus și fabrica Schaltbau din München. Instalațiile sînt construite pentru comutarea automată la tensiunile de încălzire de 1 000, 1 500 și 3 000 V. Instalațiile de distribuție pot fi utilizate la încălzirea prin convecție și cu apă caldă. Prin comandă electronică și prin instalația de alegere pentru mai multe tensiuni, comandată prin trazistoare, s-au putut obține mari economii de greutate și de spațiu față de echipamentele anterioare, toate aparatele de comandă fiind montate într-un singur cofret, față de trei necesare înainte.

Interesante au fost și exponatele societății „Detag“ pentru fabricarea sticlei plane. Geamurile duble CUDO pentru echiparea vagoanelor de călători prezintă importante calități izolante și de durabilitate. Pentru geamurile interioare se utilizează sticlă securit dintr-o singură sau mai multe foi.

Domeniul de activitate al Societății pentru iluminarea trenurilor „GEZ“ este proiectarea, construcția și montarea de centrale electrice complete și automate pe vehiculele de cale ferată. Ea livrează de asemenea generatoare de curent continuu și trifazat pentru iluminarea trenurilor, regulatoare necesare reglării tensiunii și curentului, cît și încărcării bateriei, tablouri de conexiune de construcție modernă, convertizoare de producere a unei tensiuni alternative pentru alimentarea lămpilor fluorescente, corpuri de iluminat cu lămpi cu incandescență, dispozitive tranzistorizate preconectate pentru conectarea directă a lămpilor fluorescente la baterie. Ea mai produce instalații speciale pentru trenuri de călători, vagoane poștale, vagoane salon, locomotive, ferobuze, vagoane-frigider, vagoane de expoziție, vagoane bucătărie, vagoane de școlarizare, de etalonare, vagoane cinema etc.

Tehnica semnalizării feroviare a fost prezentată de Societatea Siemens și Halske, al cărei program de producție cuprinde printre altele : posturi de manevră de construcție modernă, cu imaginea liniilor, instalații de telecomandă pentru control la distanță, instalații pentru indicarea de cale liberă și instalații-bloc, instalații de comunicare cu trenul, posturi de comandă pentru ieșire, frîne de cale, aparate de semnalizare și înregistrare etc.

Produse din domeniul chimicalelor, coloranților și farmaceuticei au expus Întreprinderile Bayer Leverkusen. Materialul plastic „Novodur PM/2 C“ are proprietăți de combinație necunoscute pînă azi. Este excelent pentru galvanizarea cu cupru, nichel sau crom. Un loc important în standul Bayer l-au ocupat schimbătorii de ioni Lewatit, cu care se rezolvă practic problemele pregătirii apelor, în cazul dedurizării, decarbonizării, desalinizării etc. În domeniul cazanelor sub presiune mare se instalează schimbători de ioni pentru purificarea fină a apei de alimentare și a condensatului. Au mai fost prezentate materii prime pentru lacuri, substanțe auxiliare pentru cauciuc, hidratul de hidrazină ca protector împotriva coroziunii, adecvat pentru alcalinizarea și legarea oxigenului remanent ca adaos la apa de alimentare a cazanelor complet desalinizată. Se obține astfel un strat de protecție, se elimină depunerile de săruri și se preîntîmpină fisurarea cazanului provocată de abur. Apa de alimentare astfel preparată poate fi folosită la orice fel de cazane, începînd cu cel mai mic generator rapid de abur și sfîrșind cu cel mai modern cazan cu circulație forțată.

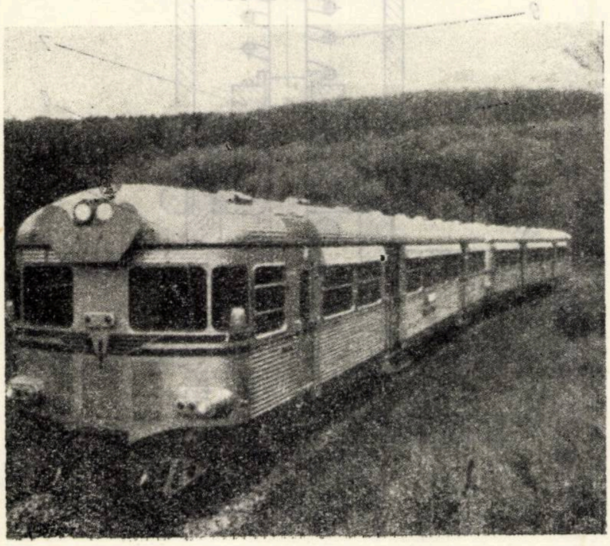


Fig. 2. Automotor diesel hidraulic fabricat de uzinele A. Krupp pentru Indonezia

Standul uzinelor Krupp la expoziția tehnică a R.F.G. a prezentat ca adăpost al numeroaselor sale exponente, o hală sferică cu volumul de 525 m^2, al cărei corp de rezistență este.... aerul. Pereții sferei, din material plastic, sînt dubli și între ei se poate sufla aer, a cărui ușoară suprapresiune menține forma halei, cu rigidatea necesară. Asemenea „hale de aer“ pot avea instalații de climatizare, ceea ce permite să fie locuite pe timp de iarnă (barăci pentru șantiere, depozite de materiale etc.).

Au mai fost prezentate uzine metalurgice moderne în miniatură, macarale-cupă cu încărcătură utilă de 30 de tone destinate marilor șantiere și carierelor de piatră, modelul unei fabrici automate de piatră de construcție și aliaje de prelucrare a metalelor din categoria „Widia“.

Construcția de locomotive diesel a fost prezentată de cunoscuta fabrică „Mak”, din Kiel (Mak Maschinenbau GmbH). Din documentarea prezentată, rezultă că această fabrică execută diferite tipuri de locomotive diesel de drum și de manevră, de cele mai variate puteri și întrebuințări.

Construcția de automotoare a fost prezentată de fabrica Krupp, prin prospecte, fotografii etc. Printre altele, pot fi menționate automotoarele destinate să circule în țări calde (Indonezia etc.), ceea ce ridică probleme speciale de ordin tehnic.

Pentru completarea informațiilor culese direct prin intermediul exponatelor și pentru lămurirea în continuare a problemelor tehnice din diferite domenii de specialitate, în perioada expoziției au fost prezentate 120 de filme tehnico-științifice (250 km de peliculă), însumînd o durată de rulare de 60 de ore și 111 conferințe, printre care și conferința rectorului școlii superioare tehnice din München, prof. dr. ing. Netz, cu tema „De la eolipila lui Heron la reactorul atomic, 2000 de ani de instalații termice“.

Un alt punct de atracție al expoziției l-a constituit biblioteca tehnico-științifică compusă din circa 2 000 de volume, alcătuită cu sprijinul Societății pentru cercetări a industriei din R.F.G.

În această bibliotecă, lucrările tehnice legate de munca practică și revistele tehnice de specialitate ocupă locul principal. La închiderea expoziției, fondul bibliotecii — format din 2 000 de volume și din 420 de reviste — a fost oferit în dar Institutului de Documentare tehnică din R.P.R.

Exponatele de toate categoriile, cărțile și revistele, prospectele și cataloagele, filmele și conferințele prezentate la expoziție au constituit pentru inginerii și tehnicienii noștri un bun prilej de documentare directă asupra nivelului tehnic-industrial atins în domeniul construcției de mașini și aparate în R.F.G.

Automat pentru pornirea-oprirea aerotermelor

În cadrul măsurilor de îmbunătăţire a condiţiilor de muncă în ţara noastră s-a dat o atenţie deosebită creării, unor microclime propice desfăşurării activităţii cu randament sporit.

Una dintre aceste măsuri, care stă în atenţia tuturor pe tot timpul iernii, este încălzitul halelor de lucru. Cum majoritatea compartimentelor de muncă se încălzesc cu aeroterme, se impune folosirea acestora în condiţii economice de funcţionare.

Acest lucru este posibil numai dacă există un program de funcţionare corespunzător nevoilor locale, care să asigure o temperatură între 12 şi 18 °C.

Realizarea acestui program impune personal de întreţinere şi exploatare, pe compartimente sau zone de muncă.

Cînd aerotermele funcţionează în regim continuu tot timpul zilei, personalul de exploatare le pune în funcţiune înainte de începerea lucrului şi le opreşte după încetarea lucrului. În compartimentele de muncă unde se lucrează în mai multe schimburi, este nevoie ca în fiecare schimb să existe personal de întreţinere şi exploatare.

Cînd aerotermele funcţionează în regim intermitent, personalul de exploatare sau personalul de pe locul de muncă trebuie să urmărească continuu momentul sosirii aburului sau apei în aeroterme pentru a porni electromotorul ventilatorului. De asemenea trebuie să urmărească şi oprirea fluidului cald pentru a opri electromotorul.

Iată deci că prezenţa acestui personal, ca şi lipsa lui, determină folosirea acestor instalaţii de încălzit în mod neeconomic.

O exploatare economică cere ca instalaţiile de încălzit cu aeroterme să fie automatizate. Acest lucru reduce personalul de deservire şi asigură funcţionarea aerotermelor tot timpul cît în instalaţie există agentul purtător de căldură (apa sau aburul).

Automatizarea funcţionării aerotermelor se face prin următoarele aparate :

- supape de siguranţă ;
- plutitoare ;
- manometre ;
- automate ;
- relee.

Toate acestea sînt acţionate de agentul purtător de căldură, apa sau aburul.

Unul din aparatele de mai sus a fost creat şi aplicat în Uzinele Mecanice din Turnu-Severin.

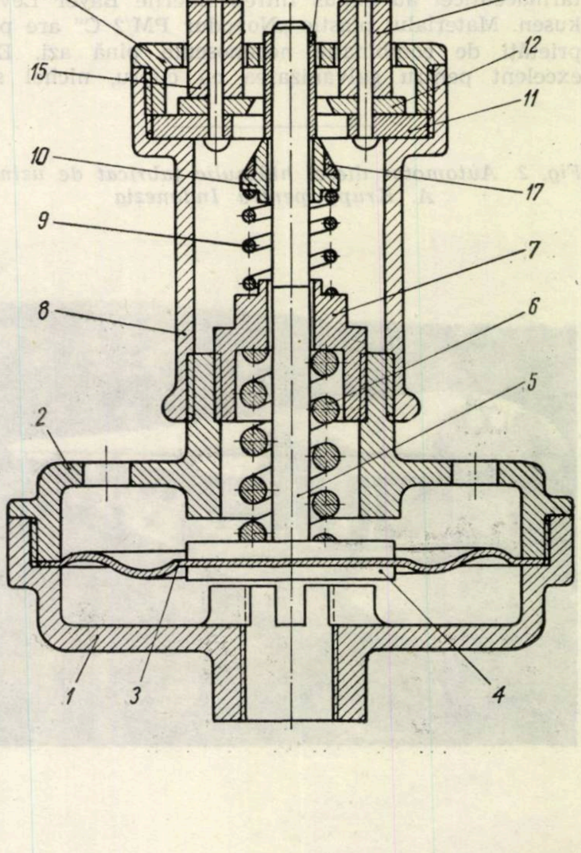
Din fig. 1 se constată că automatul de pornire-oprire pentru aeroterme este propriu-zis un automat care lucrează prin presiune. Atunci cînd se trimite abur sau apă caldă în aerotermă, aceasta va funcţiona; cînd circulaţia apei sau aburului încetează se întrerupe şi funcţionarea aerotermiei.

Automatul se compune dintr-un corp *1, 2,* care fixează prin montare membrana elastică *3.* Cînd intră abur sub membrană, aceasta se ridică împreună cu tija *5,* învingînd tensiunea arcului *6.*

În cursa ascendentă a tijei se aşază inelul *17* între plăcile *12,* stabilind contactul de comandă de la distanţă al electromotoarelor aerotermelor.

Fig. 1. *Automat de pornire şi oprire pentru aeroterme:*

1 — corp inferior ; *2* — corp superior ; *3* — membrană ; *4* — disc ; *5* — tije ; *6* — resort ; *7* — înşurubare ; *8* — carcasă ; *9* — resort ; *10* — con de contact ; *11* — disc ; *12* — plăci de contact ; *13* — şurub ; *14* — capac ; *15* — bucşe ; *16* — piuliţă de reglaj ; *17* — inel de contact.



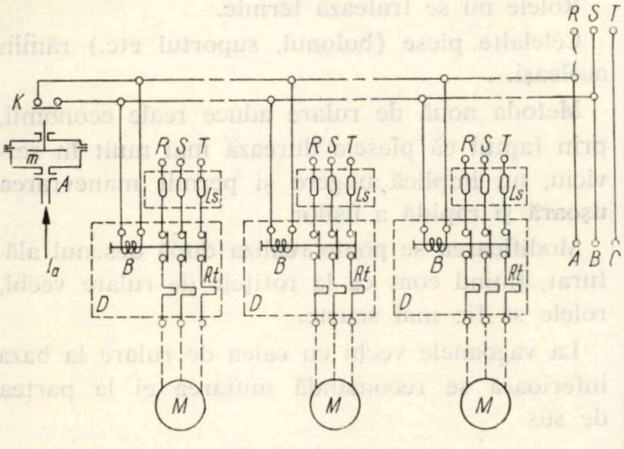


Fig. 2. *Schema electrică de comandă a două sau mai multe aeroterme cu un singur automat :*

A — automat ; B — bobină de acționare a întrerupătorului DITU ; K — contact ; m — membrană ; RST — intrare curent electric ; ABC — ieșire curent electric ; Ia — intrare abur ; M — motor electric ; D — întrerupător DITU ; LS — siguranțe fuzibile ; Rt — releu termic.

La oprirea aburului, operațiile se succed invers și se realizează deconectarea aerotermelor de la rețeaua de alimentare cu energie electrică.

Pentru unificarea comenzii de pornire-oprire a aerotermelor se execută următoarele lucrări :

— toate electromotoarele aerotermelor trebuie asigurate contra scurtcircuitelor cu siguranțe fusibile *LS*, iar contra suprasarcinii și tensiunilor minime, cu întrerupătoare *DITU (D)* ;

— bobinele electromagnetului de la întrerupătoarele *DITU* se desfac de la cele două faze și se leagă în paralel la circuitul general, prevăzut cu un întrerupător *K* comandat de automatul de pornire-oprire ;

— întrerupătoarele *DITU* se înzăvorăsc în conformitate cu instrucțiunile de funcționare, în poziția de comandă de la distanță. În această situație, circuitul de comandă de la distanță se poate alimenta de la cel mai apropiat tablou electric de distribuție și secțiunea lui trebuie să fie corespunzătoare sarcinii ce o implică bobinele electromagneților de comandă din întrerupătoarele *DITU*.

Din fig. 2 se constată simplitatea instalației, care constă practic în montarea unui circuit bifazic de comandă de la distanță, din care se iau derivații pentru alimentarea bobinelor de acționare a contactoarelor *DITU*.

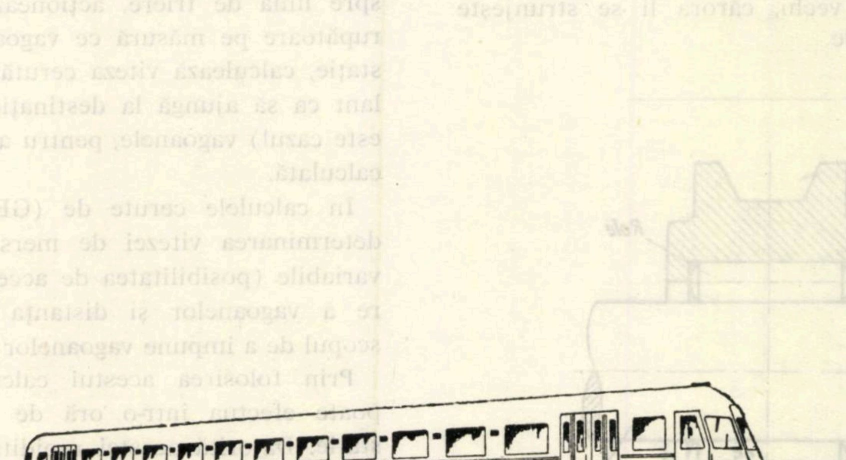
Automatul trebuie să stea în poziție verticală și să fie prevăzut cu un robinet de scurgere a apei de condensare, pentru a nu se bloca prin îngheț.

Uneori, mișcarea înceată a releului produce perlarea contactelor, dar aceasta se remediază ușor. Este posibilă folosirea butoanelor cu mișcări repezi la conectare-deconectare, legate mecanic de tija *5* sau direct de membrana *3*.

Introducerea automatizării în funcționarea aerotermelor implică cheltuieli mici, care se compensează în cîteva luni de funcționare și aduc, pe lîngă modernizarea instalației, și o funcționare economică, motiv pentru care o recomandăm tuturor întreprinderilor ce posedă instalații de încălzit cu aeroterme. În halele atelierelor RMR, atelierelor de zonă sau ale centrelor de reparare a vagoanelor, care au intrările protejate cu perdele de aer cald, automatul este tot atît de necesar.

Automatul descris face obiectul invenției pentru care s-a acordat brevetul 42755 din 27.V.1964.

Ing. **AL. STRINOIU**
Uzinele mecanice Turnu Severin



Sistem de rulare tip rulment pentru uşile vagoanelor de marfă

Volumul mare de mărfuri transportate pe reţeaua C.F.R. a impus unele îmbunătăţiri la vagoanele de marfă acoperite. Printre îmbunătăţirile aduse se enumără şi cele făcute la sistemul de rulare a uşilor.

Sistemul vechi prezenta greutăţi în exploatare, prin faptul că uşile se deschideau şi se închideau greu, din cauza gripării bulonului şi a rotiţei de rulare, a lipsei de ungere sau a uzurii exagerate.

Cu ocazia fabricării noilor vagoane de marfă s-au încercat mai multe sisteme de rulare, printre care se găseşte şi sistemul tip rulment.

Acesta, faţă de sistemele celelalte, prezintă următoarele avantaje :

— înlocuieşte frecarea de alunecare dintre rotiţă şi bulon cu frecarea de rostogolire şi nu implică ungere ;

— permite manevrarea uşoară a uşilor vagonului ;

— nu se gripează în exploatare şi este robust ;

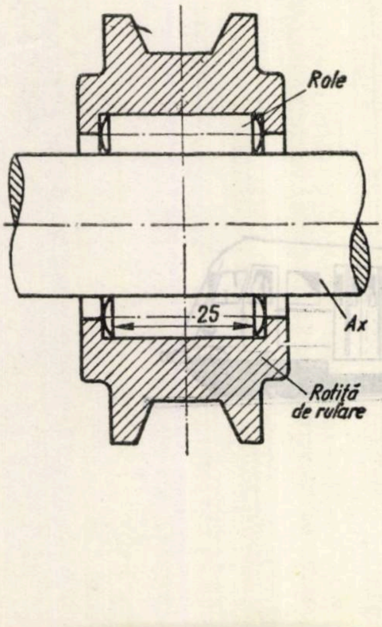
— este mai ieftin decît celelalte sisteme ;

— are uzură mică, întreţinere uşoară şi durată mai mare în serviciu.

Cu ocazia reparaţiilor vagoanelor vechi se poate modifica sistemul de rulare al uşii prin strunjirea locaşului pentru role în rotiţa veche, fără nici o altă modificare.

La montare, rolele se fixează în locaşul rotiţei.

Întrucît în exploatare toate vagoanele au uşi de rulare cu sistem vechi, se recomandă ca acesta să fie înlocuit cu ocazia reparaţiilor cu sistemul tip rulment, operaţie ce se poate face folosind rotiţele vechi, cărora li se strunjeşte locaşul pentru role.



Rolele nu se tratează termic.

Celelalte piese (bulonul, suportul etc.) rămîn aceleaşi.

Metoda nouă de rulare aduce reale economii, prin faptul că piesele durează mai mult în serviciu, nu implică ungere şi permit manevrarea uşoară şi rapidă a uşilor.

Modificarea se poate realiza după desenul alăturat, ţinînd cont ca la rotiţele de rulare vechi, rolele să fie mai scurte.

La vagoanele vechi cu calea de rulare la baza inferioară se recomandă mutarea ei la partea de sus.

Ing. STRINOIU ALEXANDRU
Uz. Mecanice Turnu Severin

AUTOMATIZAREA ÎNTR-O STAŢIE DE TRIERE DIN S. U. A.

Într-o staţie de triere din Illinois s-a instalat un sistem de control al mişcării vagoanelor complet automatizat. Echipamentul este compus dintr-un nou calculator numeric (GE) PAC_{4000} şi sistemul de comandă Directo-Matic II, fabricate de General Electric Company. Amîndouă dispozitivele funcţionează cu acelaşi semnal de intrare, fără a fi nevoie de aparate convertizoare pentru interschimbul de date.

În această situaţie, vagoanele care sosesc la centrul de triere intră imediat sub controlul calculatorului numeric. Acesta le îndrumează spre linia de triere, acţionează diversele întrerupătoare pe măsură ce vagoanele avansează în staţie, calculează viteza cerută de materialul rulant ca să ajungă la destinaţie, întîrziind (dacă este cazul) vagoanele, pentru a le aduce la viteza calculată.

În calculele cerute de (GE) PAC_{4000} pentru determinarea vitezei de mers intră numeroase variabile (posibilitatea de accelerare ori întîrziere a vagoanelor şi distanţa de acoperit), cu scopul de a impune vagoanelor o viteză uniformă.

Prin folosirea acestui calculator, trierea se poate efectua într-o oră de la sosirea lor în staţie. Datorită acestei rapidităţi de serviciu, se poate programa dinainte planurile determinate de mers şi garanta astfel o activitate de transport regulată.

(II Cartiere, nr. 9/195, sept. 1964)

Unități de măsură nemetrice mai des întrebuințate

Se întîlnesc uneori în texte scrise în limba română unități de măsură în alte sisteme decît cel metric.

Pentru a satisface cererile făcute de cititori în diverse ocazii, dăm mai jos corespondența dintre valorile celor mai întrebuințate unități străine și cele utilizate în țara noastră.

UNITĂȚI ENGLEZE ȘI AMERICANE

Măsuri de lungime

1 țol = 2,54 cm
1 picior = 30,48 cm
1 yard = 91,44 cm
1 milă = 1,609 km
1 leghe = 4,828 km

Măsuri de suprafață

1 țol patrat = 6,4516 cm²
1 picior patrat = 9,2903 dm²
1 yard patrat = 0,83613 m²
1 acru = 0,40468 ha
1 milă patrată = 258,9952 ha

Măsuri de capacitate pentru solide

1 galon englez = 4,54596 l
1 galon american = 3,78543 l
1 bușel englez = 36,368 l
1 bușel american = 35,239 l
1 baril englez = 163,654 l
1 baril american = 168,987 l

Măsuri de capacitate pentru lichide

1 pintă = 0,56824 l
1 galon imperial = 4,54596 l
1 bușel imperial = 0,36368 hl

Măsuri de greutate

Se întrebuințează două sisteme : sistemul *troy* pentru măsurarea metalelor prețioase și medicamentelor și sistemul *avoir-du-pois* pentru măsurarea mărfurilor obișnuite.

1 uncie troy = 31,103 g
1 uncie avoir-du-pois = 28,349 g
1 livră (pfund) troy = 373,24 g
1 livră (pfund) avoir-du-pois = 453,59 g
1 kintal englez = 50,82 kg
1 tonă engleză = 1 016,047 kg
1 tonă americană = 1 016,047 kg
1 karat = 15,55 g

Măsuri marine de tonaj

1 tonă de capacitate = 2,83 m³

Măsuri marine de lungime

1 leghe marină = 5 556 m
1 milă marină = 1 852 m
1 nod = 15,43 m

Măsuri de volum

1 țol cubic = 16,38703 cm³
1 picior cubic = 0,02832 m³
1 yard cubic = 0,76455 m³

Diverse măsuri

Sacul de cafea = 60 kg
1 baril de petrol = 159 l
1 balot pentru bumbac = 226,796 kg (S.U.A.)
1 balot pentru bumbac = 216,817 kg (S.U.A.)

UNITĂȚI FOLOSITE ÎN U.R.S.S.

Măsuri de lungime

1 verșok = 4,445 cm
1 arșin = 0,71119 m
1 sajen = 2,13356 m
1 verstă = 1,06678 km

Măsuri de suprafață

1 arșin patrat = 0,50579 m²
1 sajen patrat = 4,55208 m²
1 desiatină = 1,0925 ha
1 verstă patrată = 113,80196 ha

Măsuri de capacitate (pentru solide)

1 cetverik = 0,26238 hl
1 osmină = 1,04951 hl
1 servert = 2,09902 hl

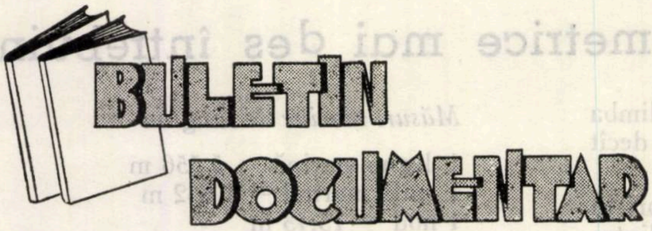
Măsuri de capacitate (pentru lichide)

1 crujkă = 1,22989 l
1 stof = 1,53737 l
1 vadră = 12,29894 l
1 butoi = 4,91958 l

Măsuri de greutate

1 zolotnik = 4,26574 g
1 pfund (livră) = 0,40951 kg
1 pud = 16,38046 kg

Cititorii care doresc și alte informații în legătură cu sistemele de măsurare a mărimilor fizice și cu unitățile de măsură sînt rugați să trimită redacției cererile lor.



BULETIN DOCUMENTAR

SKUMBIN, M. K., ş.a. **Tehnologia complexă în activitatea de circulaţie şi manipulare comercială a serviciului de exploatare.** În: J.-d. transport, U.R.S.S., 46, nr. 8, aug. 1964.

Se arată măsurile tehnico-organizatorice, aplicate de serviciul de exploatare Perm, regionala Perm, regionala Sverdlovsk, pentru îmbunătăţirea metodelor de exploatare şi sporirea utilizării materialului rulant. Măsurile constau în organizarea informării prealabile asupra orelor de sosire şi asupra compunerii trenurilor de marfă, în perfecţionarea proceselor tehnologice ale staţiilor şi secţiilor de circulaţie, îmbunătăţirea planificării şi conducerii operaţiilor de încărcare-descărcare şi a circulaţiei. Se dau scheme şi diagrame reprezentînd noua organizare a activităţii de exploatare.

JARIN, A. I. **Introducerea maşinilor electronice de calcul la căile ferate.** În: J.-d. transport, U.R.S.S., 46, nr. 8, aug. 1964.

Se arată stadiul în care se găseşte introducerea maşinilor electronice de calcul la căile ferate din U.R.S.S., precum şi utilizările care li s-au dat pînă în prezent, ca de exemplu: la calculul planului de formare a trenurilor, a capacităţilor de tracţiune, de salarizare, la întocmirea graficelor de circulaţie a trenurilor şi la rezolvarea diferitelor probleme tehnice în Institul de cercetări şi Institutele de căi ferate. Sînt în curs lucrări pentru automatizarea diferitelor procese de producţie feroviară. Se arată măsurile preconizate pentru extinderea tehnicii electronice la căile ferate.

Frîne de cale. În: Rly. Signaling and Commun., S.U.A., 57, nr. 6, iun. 1964.

Frîna de cale F 4 este o frînă montată pe o singură şină şi funcţionează prin greutate. Frînarea are loc prin strîngerea bandajului între două şine laterale apăsate de cinci rînduri de cîte două piese masive. În afară de frîna pasivă F4, s-a realizat şi o frînă de acelaşi tip acţionată hidraulic, care poate fi utilizată în staţiile tehnice cu o activitate de cîteva sute de vagoane zilnic. În staţiile tehnice cu activitate mai mare, este indicat să se utilizeze frîna de cale de tipul G, de asemenea montată pe o singură şină, dar la care se aplică lateral pe bandajul roţii două grinzi apăsate de opt rînduri de piese masive, dintre care un rînd este acţionat hidraulic; grinzile uzate pot fi uşor înlocuite.

Utilizarea tranzistoarelor la comanda semnalelor. În: Rly Age. S.U.A., 156, nr. 18, mai 1964.

Două posturi de macazuri şi semnale au fost combinate cu un al treilea post, de la care sînt telecomandate. Sistemul de telecomandă funcţionează pe un circuit bifilar şi este echipat cu tranzistoare. Transmisiunea codurilor de telecomandă se face prin impulsuri de curent continuu, de durată lungă sau scurtă. Un impuls lung reprezintă o funcţie DA iar un impuls scurt o funcţie NU. Sistemul a fost proiectat cu o cadenţă de zece impulsuri pe secundă, dar ulterior a apărut necesitatea dublării acestei viteze. Între releele de siguranţă şi etajele tranzistorizate de ieşire sînt prevăzute etaje tampon cu relee de tip magnetic; patru asemenea relee sînt montate pe o placă cu circuite imprimate.

Introducerea selecţiei automate la mare distanţă la căile ferate. În: Rely. Signaling and Commun., S.U.A., 57, nr. 6, iun. 1964.

Căile ferate New York Central au dat în exploatare un sistem de teleimprimatoare comandat de un calculator electronic, instalat la centrul de prelucrare a datelor. Mesajele sînt transmise la Centrul de prelucrare a datelor prin 50 linii; volumul de informaţii prelucrat de centru este de 8 000 mesaje cu o lungime medie de 300 caractere. De asemenea, centrul primeşte informaţii asupra circulaţiei vagoanelor pe 65 circuite. Datele privind circulaţia vagoanelor sînt transmise la centru cu viteze de 100 cuvinte/min, unde sînt înregistrate pe disc, după care sînt introduse în calculator cu viteza de 1 600 cuvinte/min. De asemenea s-a mai dat în exploatare o reţea telefonică automată la mare distanţă încluzînd 10 352 posturi telefonice din 406 oraşe, conectate la 47 centrale telefonice automate.

KUCKUCK, KARL-HEINZ. **Construcţia tunelurilor pentru căile ferate orăşeneşti rapide, prin metoda tranşeei deschise.** În: Eisenbahntechn. Rdsch., R. F. Germană, 13, nr. 5, mai 1964.

12 mari oraşe din R. F. Germană proiectează trecerea tramvaielor în subteran, iar mai tîrziu, trecerea la metropolitan. Prin aceasta se degajează circulaţia străzilor şi se obţin în subteran viteze sporite. Căile ferate intenţionează de asemenea să realizeze unele linii pentru traficul de scurtă distanţă, care în oraşe să treacă prin tunele. Se arată că în scopul alegerii modului de construcţie a tunelelor, trebuie să se ia în consideraţie în primul rînd: straturile de apă din subteran, adîncimea tunelului, structura reţelei de străzi densitatea traficului pe străzi, construcţiile din oraş, activitatea economică şi publică a oraşului. Dacă liniile subterane se găsesc la o adîncime redusă, construcţia prin metoda tranşee deschise este încă metoda cea mai obişnuită, traversările superioare pentru circulaţia rutieră fiind realizate în mod provizoriu deasupra tranşeei.

POMERANŢEV, A. M. şi LOBANOV, A. E. **Pile de pod armate cu bare de beton precomprimat.** În: Transp. str-vo, U.R.S.S., 14, nr. 8, aug. 1964.

La un pod feroviar cu trei deschideri de 16,5+23,6+16,5 m cele două pile de beton au fost construite cu folosirea armăturilor din bare prefabricate de beton precomprimat. Partea inferioară a pilelor, de la nivelul apelor mari în jos, are o formă masivă, plină, iar partea superioară are la mijloc un gol pe toată înălţimea, cu lăţimea de 2,5 m. Înălţimea totală a pilei, pînă la treapta fundaţiei, este de 13 m, iar înălţimea părţii superioare — 7,7 m. Barele de armare au fost amplasate pe feţele laterale ale pilelor, pe toată înălţimea lor, în poziţii verticale, cu distanţa între axe de 40 cm.

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 1883

СОДЕРЖАНИЕ

SEBEŞAN, ŞT.: **Настоящий этап научных исследований о качестве хода вагонов на железной дороге.**

Приводятся результаты работы Исследовательского Института Транспорта и Связи до настоящего времени по вопросу качества хода вагонов. Институт ведет данную работу в рамках ОСЖД.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1965, № 6 (июнь).

BRAEŞTER, O.: **Когезия грунтов при расчете устойчивости подпорных стен** (предложение изменения формулы Куломба).

Предлагается изменение формулы Куломба для расчета прочности на срез, с учетом величины когезии грунтов. Достигается экономия примерно в 20 % при определении размеров подпорных стен.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1965, № 6 (июнь).

ŞERBAN, VL.: **Применение сверхзвуковой дефектоскопии в эксплуатации железных дорог.**

Производится просмотр видов применения на румынских железных дорогох сверхзвуковой дефектоскопии, соответствующие отрасли, а также отдельные более выдающиеся достигнутые результаты. Ожидается широкое распостранение этого метода обследования без разрушения.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1965, № 6 (июнь).

CIOCÎRLAN, N.: **Крепление земляного полотна в выемке с помощью открытых кессонов.**

Неустойчивое железнодорожное полотно, которым вновь отстроенный участок пути Сучава-Пэлтиноаса пересекает выемкой откос холма, было укреплено железобетонной плитой толщиной в 50 см., опирающейся на кессоны глубиной в 9 м. до устойчивого грунта.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1965, № 6 (июнь).

MANGIUREA, OCT. и POPESCU, P.: **Расчет надежности в эксплуатации оборудования СЦБ, применяемого при релейной централизации.**

Излагается способ теоретического расчета, на основании распределения Пуассона (распределение редких явлений), надежности в работе оборудования релейной централизации ЧР2. Общая надежность в эксплуатации превышает 84 %.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1965, № 6 (июнь).

SABĂU, V. и SCHIAU, D.: **Механизация рабочих процессов в вагонном хозяйстве.**

Описываются главнейшие работы по малой механизации, проведенные на Клужской дороге румынских железных дорог, а также достигнутые преимущества. Приводится ряд таких работ, предлагаемых для внедрения в ближайшем будущем.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1965, № 6 (июнь).

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT
1683

SOMMAIRE

SEBEŞAN, ŞT.: **Le stade actuel des recherches scientifiques concernant la qualité de la marche des wagons.**

L'auteur présente les réalisations de l'Institut de recherches pour les transports et les telecommunications concernant le stade actuel des qualités de la marche des wagons. L'Institut répond de l'étude respective dans le cadre de l'O.S.J.D.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1965, no. 6 (juin).

BRAEŞTER, O.: **La cohésion des sols dans le calcul de la stabilité des murs de soutènement (une proposition pour la modification de l'équation de Coulomb).**

L'auteur propose une modification de l'équation de Coulomb concernant le calcul de la résistance unitaire au cisaillement, qui tient compte de la valeur de la cohésion des sols. On obtient en ce cas des économies d'environ 20 % à la determination des dimensions des murs de soutènement.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1965, no. 6 (juin).

ŞERBAN, VL.: **Application de la méthode ultra-sonique de défectoscopie dans l'exploitation ferroviaire.**

L'auteur passe en revue les méthodes pour l'application de la défectoscopie ultra-sonique à l'administration des Chemins de Fer Roumains, des domaines d'utilisation, ainsi que quelques résultats remarquables obtenus. On prévoit une large extension de cette méthode d'examen indestructive.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1965, no. 6 (juin).

CIOCÎRLAN, N.: **Consolidation d'un terrassement en deblai a l'aide des caissons ouverts.**

Le terrassement mouvant à travers lequel la nouvelle ligne Suceava-Păltinoasa franchissait l'avancement d'une colline en deblai a été consolidé à l'aide d'une plaque en béton armé de 50 cm d'épaisseur appuyée sur des caissons de 9 m de profondeur, jusqu'au sol stable.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1965, no. 6 (juin).

MANGIUREA, OCT. et POPESCU, P.: **Calcul de la sécurité en exploitation des équipements de signalisation, d'enclenchement et de block automatique utilisés au système d'enclenchement „tout relais".**

Les auteurs exposent le calcul théorique, à base de la distribution Poisson, de la sécurité en fonctionnement de l'équipement d'enclenchement à relais CR2. La sécurité totale en exploitation est au moins 84 %.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1965, no. 6 (juin).

SABĂU, V. et SCHIAU, D.: **La mécanisation des opérations concernant la maintenance des wagons.**

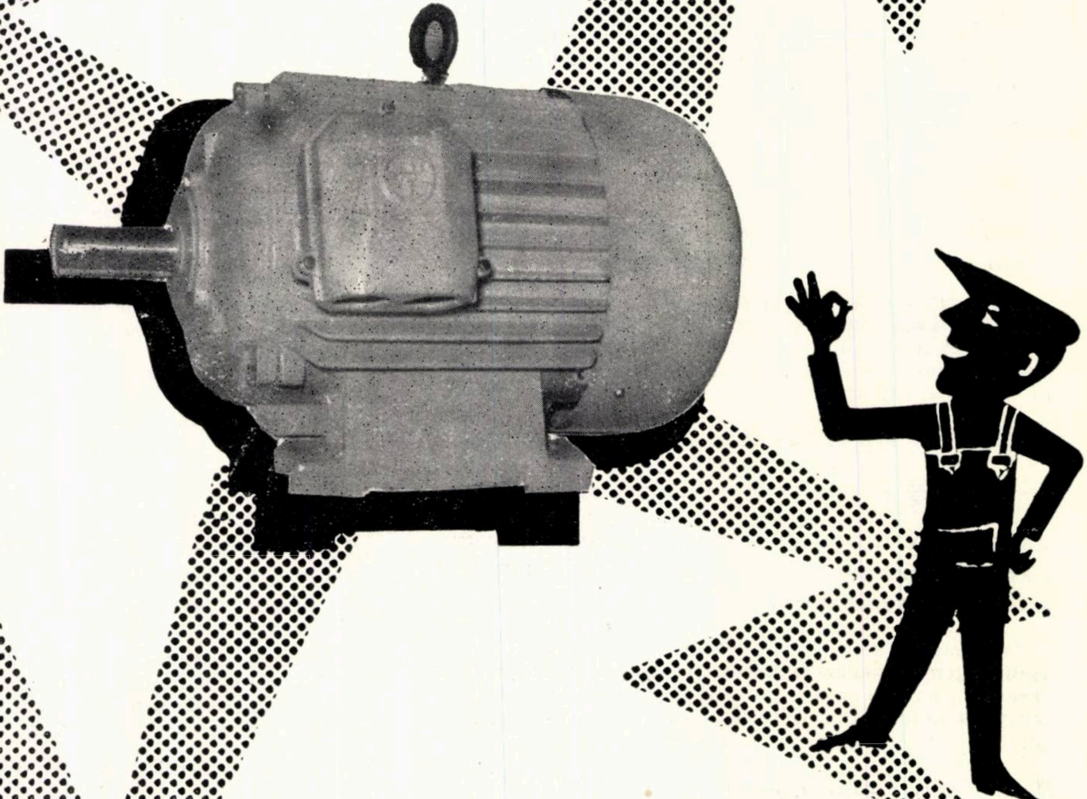
Les auteurs décrivent les principales opérations de mécanisation réalisées dans la Direction régionale des Chemins de Fer Roumains de Cluj en ce qui concerne la maintenance des wagons et les avantages obtenus. Ils exposent ensuite les opérations proposées pour être effectuées dans le prochain avenir.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1965, no. 6 (juin).

ELECTROMOTOR
TIMIŞOARA

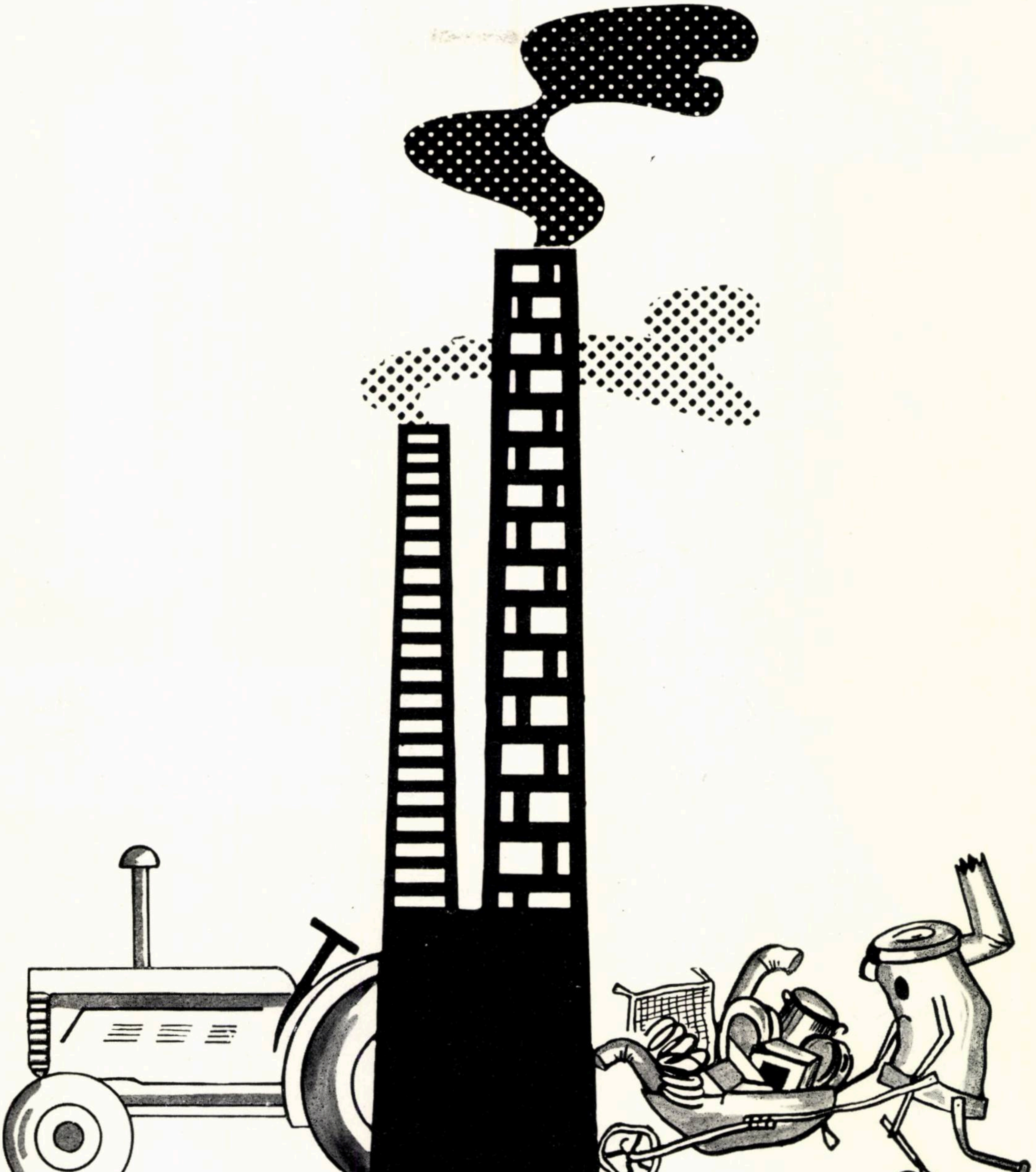
produce:

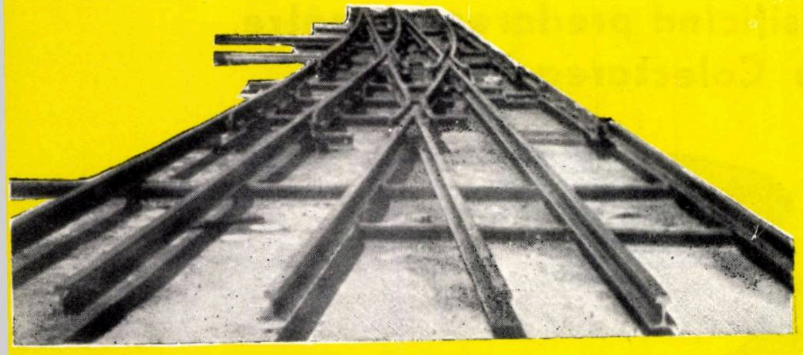
- Motoare asincrone trifazate închise cu rotorul în scurtcircuit tip ASI de 4—30 kW şi cu rotorul bobinat tip AFI de 5,5 — 22 kW 750—3000 rot/min.
- Generatoare de curent continuu şi relee regulatoare pentru autovehicule şi tractoare.
- Aspiratoare de praf tip „Record".
- Ventilatoare de masă.



- Motoare monofazate pentru maşini de spălat rufe şi maşini de cusut.
- Motoventilatoare pentru încălzitorul din cabina mecanicului locomotivei diesel electrice.
- Motoare electrice pentru electromecanismul de macaz.

Redați circuitului economic, metalele vechi și deșeurile metalice, intensificînd predarea lor către Întreprinderea pentru Colectarea Metalelor

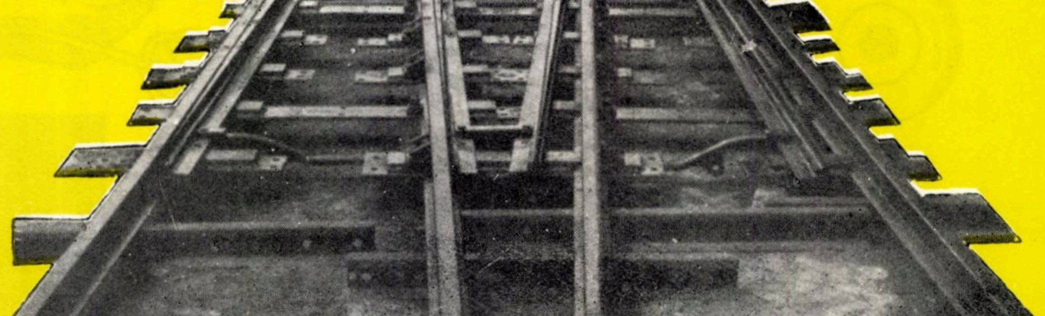




UZINA MECANICĂ BUZĂU

PRODUCE

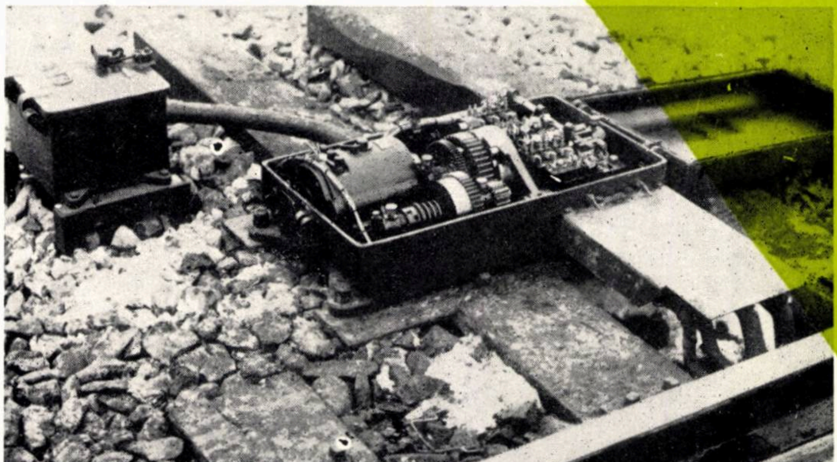
toate tipurile de schimbătoare de cale, simple şi combinate, traversări şi duble joncţiuni



ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT

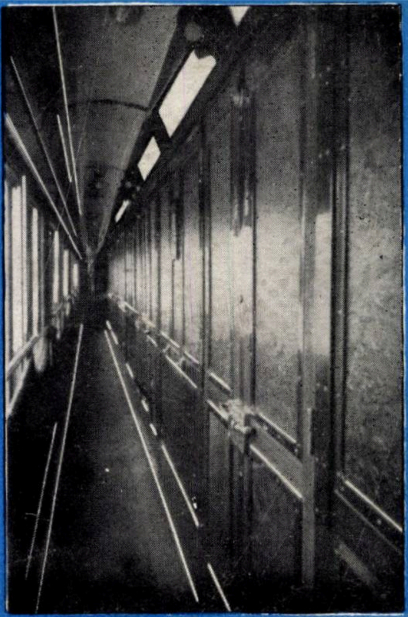
DIRECȚIA CENTRALIZARE ȘI TELECOMANDĂ

Oferă întreprinderilor industriale din R.P.R. asistență tehnică în dezvoltarea instalațiilor de siguranță a circulației pe liniile de cale ferată industriale

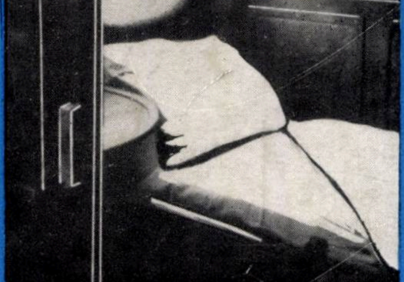


CFR

SEVRD



1965 DEC - 9



Călătoriți plăcut, confortabil și ajungeți odihnit la destinație folosind vagonul de dormit.

43 403

I. P. I. – c. 1245

E 1743

REFERÁLVA

Revista Căilor Ferate ★ XIII ★ nr. 7 ★ 1965 ★ iulie

7

R

Revista
CĂILOR FERATE

DIRECȚIA GENERALĂ A CĂILOR FERATE

Transportul mărfurilor de masă de diferite sortimente este asigurat prin vagoane moderne seria Ku ASFW

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT

Revista CĂILOR FERATE

ANUL XIII Nr. 7 iulie 1965

SUMAR

O sesiune tehnico-științifică dedicată problemelor de mecanizare a operațiilor de încărcare-descărcare 385

PROBLEME – STUDII – REALIZĂRI

Relații între unii indicatori de utilizare a vagonului de marfă, de GH. NANE 387
Oțelurile folosite la podurile metalice și caracteristicile lor de calcul în metoda stărilor limită, de D. STERIAN 393
Transmiterea informațiilor numerice în telemecanica feroviară, de TR. GRĂDESCU . . . 401
Mecanizarea proceselor de producție la repararea locomotivelor, de N. GRUIȚĂ . . . 409
Încălzirea trenurilor de călători :
- Folosirea cazanelor cu circulație forțată, de GH. IONESCU 414
- Alegerea sistemului de încălzire în cazul tracțiunii electrice și diesel, de P. ZAHARIA 419

Cărți apărute în Editura T.Tc. 422
Aparatura frînei electropneumatice, de GAB. POPOVICIU 423

TEHNICA FEROVIARĂ ÎN LUME

Rezerve pentru sporirea vitezelor de circulație a trenurilor locale 429
„Robotug" – un cărucior electric automat . . 432
Locomotiva electrică cuadrisistem 434
Linia ferată Moscova–Sverdlovsk a fost electrificată 437
Instalație pentru spălarea și curățirea exterioară a vagoanelor-cisternă 438
Din activitatea O.S.J.D. în anul 1964 441
Tehnica nouă în exploatarea feroviară . . . 442
Cronica tehnică 444
Buletin documentar 448

Indicații redacționale

Articolele trimise spre publicare Revistei Căilor Ferate trebuie să trateze în special probleme strîns legate de activitatea diferitelor sectoare ale transportului feroviar (metode și procedee noi de muncă, inovații, îmbunătățiri și simplificări, realizări deosebite în legătură cu calitatea producției și cu scăderea prețului de cost, explicarea unor măsuri tehnico-organizatorice etc.).

Manuscrisele vor fi redactate într-un stil clar și dactilografiate la două rînduri, pe hîrtie velină sau semivelină.

Fiecare articol trebuie să fie însoțit de rezumatul respectiv (8—10 rînduri dactilografiate).

O atenție deosebită trebuie dată scrierii formulelor și folosirii terminologiei tehnice, care nu trebuie să se abată de la cea prevăzută în STAS-uri, Lexiconul tehnic romîn, Dicționarul politehnic, instrucțiile de serviciu etc.

Fotografiile care însoțesc manuscrisul trebuie să fie clare, să prezinte contraste de alb și negru și să ilustreze perfect ideile din text.

Desenele pot fi în creion, tuș, ozalid etc., cu singura condiție de a fi clare și corecte.

Trebuie indicat în text locul ocupat de figurile respective, iar titlurile și legendele figurilor vor fi scrise pe ultima pagină a manuscrisului, sub forma unui borderou de figuri.

Atît lucrările originale, cît mai ales traducerile, recenziile sau prelucrările trebuie să aibă indicată bibliografia folosită.

Toate manuscrisele vor fi semnate cu numele real al autorului, arătîndu-se și unitatea unde lucrează.

Articolele care nu vor îndeplini condițiile de mai sus vor suferi întîrzieri în apariție sau nu vor fi publicate.

Articolele, notele și informațiile sînt remunerate conform tarifului republican pentru publicațiile periodice.

COMITETUL DE REDACȚIE : Mihai BRATEȘ, Ion BUȚIU, Filip CONE, Radu GEORGESCU, Dumitru GHIȚESCU, Dumitru IONESCU, Paul IONESCU, Ion LUPU, Nicolae MANOLESCU, Radu MANOLESCU, Marius MARIȘ, Mihai MIHAIȚĂ, Constantin NASTA, Aurel NIȚULESCU, Petre POENARU, Nicolae POPA, Marcel RĂDULESCU, Nicolae SEDDERZ, Gheorghe ȘTEFANIU, Victor TĂNĂSESCU, Demetru URMĂ (redactor șef).

СОДЕРЖАНИЕ

NANE, GH.: **Соотношения между показателями использования грузовых вагонов.**

Приводятся необходимые расчеты для установления условий, в которых можно достигнуть наибольшую загрузку грузовых вагонов, принимая во внимание и способ подачи под нагрузку, в зависимости от рода грузов.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1965, № 7 (июль).

STERIAN, D.: **Стали, применяемые для металлических мостов и их расчетные характеристики при методе предельных состояний.**

Предлагается метод предельных состояний и применение его при расчете железнодорожных металлических мостов и других конструкций, используемые стали и правила расчета в Румынии и в других странах, с теоретическим и техникоэкономическим обоснованием.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1965, № 7 (июль).

GRĂDESCU, TR.: **Передача численных информаций в железнодорожной телемеханике.**

Приводятся системы численной кодификации различных сигналов, применяемых в железнодорожном телеуправлении, даются понятия об алгебре Буля с применением на логических цепях переключения и ряд румынских достижений в области устройств железнодорожных автоматики и телемеханики.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1965, № 7 (июль).

GRUIŢĂ, N.: **Механизация производственных процессов при ремонте локомотивов.**

Даются примеры механизированных приемов при ремонте локомотивов в депо Клужской дороги.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1965, № 7 (июль).

IONESCU, GH.: **Применение прямоточных котлов.**

Котлы этого вида находят все большее применение на заграничных железнодорожных дорогах, в некоторых случаях имеют даже обобщенное применение. Описывается конструкция и работа их и указываются их преимущества.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1965, № 7 (июль).

ZAHARIA, P.: **Выбор системы отопления при электрической и тепловозной тягах.**

В условиях применения для тяги поездов электровозов и тепловозов является целесообразным отопление поездов с помощью вагонов с установленными на них специальными паровыми котлами. Приводится характеристика таких котлов.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1965, № 7 (июль).

POPOVICIU, G.: **Аппаратура электропневматического тормоза.**

Описывается аппаратура управления (реле, кран Эрликон), а также аппаратура выполняющая электропневматическое торможение. Первая часть этой статьи, рассматривающая принципы электропневматического торможения, была опубликована в № 2 журнала.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1965, № 7 (июль).

SOMMAIRE

NANE, GH.: **Relations entre certains indices d'utilisation des wagons.**

L'auteur présente les calculs nécessaires pour établir les conditions dans lesquelles on peut réaliser une plus grande charge statique des wagons, en tenant compte aussi de leur mode de chargement, en rapport avec la nature de la marchandise.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1965, no. 7 (juillet).

STERIAN, D.: **Aciers utilisés aux ponts métalliques et leurs caractéristiques de calcul dans la méthode des stades limites.**

L'auteur expose la méthode des stades limites et son application au calcul des ponts rails métalliques etc., les aciers employés et les prescriptions roumaines et etrangères de calcul, avec les explications théoriques, techniques et économiques.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1965, no. 7 (juillet).

GRĂDESCU, TR.: **La transmission des informations codifiés dans la télémécanique ferroviaire.**

L'auteur expose les systèmes de codification numérique des différents signaux utilisés dans la télécommande ferroviaire, indique des notions d'algèbre de Boole appliquées aux circuits logiques de commutation et quelques réalisations roumaines concernant les installations d'automatique et de télémécanique ferroviaire.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1965, no. 7 (juillet).

GRUIŢĂ, N.: **La mécanisation des procédés de réparation des locomotives.**

L'auteur présente des exemples d'opérations mécanisées de réparation des locomotives dans les dépôts de la Direction régionale des Chemins de Fer Roumains Cluj.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1965, No. 7 (juillet).

IONESCU, GH.: **L'emploi des chaudières à circulation forcée d'eau.**

Ce type de chaudières est employé de plus en plus par les administrations etrangères de chemins de fer et même généralisé. L'auteur en décrit la construction et le fonctionnement ainsi que les avantages.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1965, no. 7 (juillet).

ZAHARIA, P.: **Choix du système de chauffage en cas de traction électrique et Diesel.**

Dans les conditions de remorquage par des locomotives électriques et Diesel, on recommande le chauffage des trains à l'aide de fourgons chaudières. Dans le présent article l'auteur expose les caractéristiques des chaudières utilisées.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1965, no. 7 (juillet).

POPOVICIU, G.: **L'équipement du frein électropneumatique.**

L'auteur décrit l'appareillage de commande (le relais, le robinet Oerlikon) et l'appareillage pour l'éxécution du freinage électropneumatique. La première partie de cet article — dans laquelle l'auteur a exposé les principes du freinage électropneumatique — a été publiée au numéro 2 de notre revue.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1965, no. 7 (juillet).

O sesiune tehnico-științifică dedicată problemelor de mecanizare a operațiilor de încărcare-descărcare

Promovarea progresului tehnic – sarcină centrală a noului plan cincinal (1966–1970) – nu poate fi concepută fără extinderea mecanizării și automatizării proceselor de producție în toate ramurile economiei naționale.

La căile ferate, alături de celelalte acțiuni care marchează dezvoltarea bazei tehnico-materiale și modernizarea transportului feroviar, mecanizarea prezintă o importanță deosebită, dat fiind largile posibilități de aplicare în toate domeniile și – în măsură mai mică sau mai mare – în aproape toate unitățile de pe rețea.

Unul din sectoarele de activitate feroviară în care efectele mecanizării au o mare importanță este acela al încărcării și descărcării mărfurilor și materialelor.

Mecanizarea operațiilor de încărcare-descărcare a vagoanelor – pe lîngă faptul că ușurează efortul fizic al oamenilor și influențează asupra reducerii accidentelor în muncă – contribuie din plin la reducerea staționării vagoanelor și, prin aceasta, la reducerea rulajului lor. De multă vreme, calculele arată că din totalul timpului trecut între două încărcări consecutive ale vagonului de marfă, circa o treime se cheltuiește pentru staționările necesare executării operațiilor de încărcare-descărcare. Rezultă deci că reducerea duratei acestei operații constituie o importantă rezervă internă pentru scăderea în continuare a rulajului.

În cadrul acțiunii de ridicare a nivelului tehnic al exploatării feroviare, în ultimii ani s-au făcut pași importanți pe linia mecanizării operațiilor de încărcare-descărcare a vagoanelor. Volumul mărfurilor manipulate mecanizat este în continuă creștere pe liniile publice din stații, în magazii și stații de transbordare. Căile ferate dispun de un impotrant parc de palete și containere, de numeroase utilaje de mecanizare : electrocare, electrostivuitoare, benzi transportoare, macarale, șnecuri etc., de vagoane specializate pentru transportul mărfurilor de masă ș.a.m.d.

Volumul tot mai mare de mărfuri care trebuie încărcat și descărcat pe rețeaua C.F.R. – ca urmare a creșterii continue a producției naționale – face ca inginerii și tehnicienii din serviciile de specialitate să fie continuu preocupați de a găsi noi mijloace de mecanizare a operațiilor de încărcare-descărcare, de a utiliza cu maximă eficiență pe cele existente și a folosi tot mai mult multiplele și variatele posibilități pe care le oferă tehnica modernă în această privință.

Cu toate acestea, progresele realizate în extinderea acțiunii de mecanizare a operațiilor de încărcare-descărcare a vagoanelor la căile ferate, ca de altfel și în celelalte sectoare de transport, nu sînt la nivelul necesităților. Procentul de mecanizare a încărcării-descărcării pe liniile publice din stații este încă mic și la aceasta contribuie mult faptul că obligația manipulării mărfurilor revine predătorilor, respectiv destinatarilor (cu excepția transbordărilor, care sînt o sarcină a căilor ferate).

Ținînd seamă de faptul că 78% din totalul mărfurilor transportate pe calea ferată se încarcă și descarcă pe liniile industriale, procentul de 49% din volumul total de încărcări-descărcări pe liniile industriale, efectuate mecanizat este cu totul insuficient.

În afară de aceasta, problema mecanizării operațiilor de încărcare-descărcare nu se rezolvă suficient de coordonat între căile ferate și celelalte sectoare de transport, pe de o parte, și între căile ferate și unitățile din cadrul altor ministere, beneficiare ale transporturilor, pe de altă parte.

Pe liniile industriale sînt folosite felurite utilaje de mecanizare, procurate fără consultarea organelor de specialitate feroviare, unele din ele necorespunzătoare, provocînd chiar stricăciuni materialului rulant.

De multe ori, în unitățile aceluiași minister există niveluri foarte diferite de mecanizare. În multe uzine cu un grad înalt de mecanizare și automatizare, producția în lanț se termină cu transportul produsului finit pe spatele muncitorilor care-l încarcă în vagoane.

★

Realizarea unei activități coordonate în acțiunea de mecanizare a operațiilor de încărcare-descărcare și găsirea unor soluții care să ofere o eficiență maximă, atît pentru căile ferate, cît și pentru beneficiari au făcut obiectul unei sesiuni tehnico-științifice care a avut loc la Constanța între 26–28 iunie 1965, cu tema „Mecanizarea operațiilor de încărcare-descărcare în procesul de transport, pe linia aplicării tehnicii noi".

Această sesiune, organizată de Ministerul Transporturilor și Telecomunicațiilor în colaborare cu Consiliul Național al Inginerilor și Tehnicienilor, a avut scopul de a clarifica și a stabili căile de urmat pentru trecerea la o etapă superioară în acțiunea de extindere a mecanizării. Importanța sesiunii a fost subliniată de participarea unor cadre de conducere, ingineri și tehnicieni din unitățile ministerului nostru și ale altor ministere și organizații de stat care lucrează la proiectarea, construirea, exploatarea și întreținerea utilajelor de mecanizare pentru operațiile de încărcare-descărcare, cercetători științifici, cadre din învățămîntul superior, reprezentanți ai organizațiilor centrale de masă etc.

Lucrările sesiunii au fost deschise de tov. ing. M. Bălănescu, adjunct al Ministrului Transporturilor și Telecomunicațiilor, care a arătat scopul consfătuirii și importanța rezolvării la un înalt nivel a problemei mecanizării operațiilor de încărcare-descărcare.

O parte principală a lucrărilor a fost consacrată prezentării a 17 referate care au tratat sub toate aspectele problema mecanizării manipulării mărfurilor și materialelor.

Ținînd seama de scopul principal al sesiunii – și anume acela de a prilejui un schimb de vederi în problema mecanizării, între diferitele sectoare de transport și unitățile beneficiare – referatele s-au bazat pe experiența acumulată în această problemă de căile ferate, sectoarele de transport auto și naval, cît și de principalele ministere beneficiare.

Cităm mai jos, în linii mari, conținutul referatelor privind în principal transportul pe căile ferate.

Astfel, primul referat, al tov. ing. M. Defta din Institutul de cercetări T.Tc., intitulat „Sisteme noi de transport care asigură mecanizarea operațiilor de încărcare-descărcare (paletizare, containerizare etc.), a expus cerințele de bază pentru executarea unui transport de calitate, metodele care satisfac aceste cerințe, scoțînd în evidență avantajele tehnico-economice ale paletizării și containerizării folosite în practica transporturilor și rezultatele obținute.

Referatul „Unele principii privind alegerea utilajelor de mecanizare, de ing. A. Nancu, şef de lucrări şi ing. S. Raicu, asistent la Institutul politehnic „Gh. Gheorghiu-Dej" Bucureşti, a tratat aspecte ridicate de metodologia de stabilire a utilajelor optime de mecanizare a manipulării mărfurilor, criteriile care stau la baza acestei alegeri şi domeniile de aplicabilitate a fiecăreia din metodele analizate.

În referatul intitulat „Influenţa mecanizării operaţiilor de încărcare-descărcare asupra indicatorilor de folosire a mijloacelor de transport feroviare" de ing. Gh. Boţogan şi ing. I. Gănescu, din Direcţia mişcării şi comercialului, a fost prezentată eficienţa diverselor utilaje de mecanizare în legătură cu indicatorii de utilizare a materialului rulant, evoluţia timpului la încărcare-descărcare a vagonului în perioada 1955–1964, ca indicator ce exprimă influenţa introducerii mecanizării în manipularea mărfurilor la transport, precum şi un nou principiu de apreciere a necesităţii şi eficienţei introducerii mecanizării prin corelarea capacităţii de încărcare-descărcare a liniilor industriale cu volumul de transport al întreprinderii.

Un alt referat cu titlul „Mecanizarea manipulării coletăriei pe D.R.C.F. Braşov" de ing. I. Neculoiu, ing. I. Stoian şi ing. I. Blaj, s-a ocupat de sistemele de manipulare mecanizate a coletăriei, utilajele, instalaţiile şi dispozitivele folosite, făcînd o analiză, din punct de vedere tehnico-economic, a influenţei mecanizării asupra staţionării mijloacelor de transport feroviare şi rutiere la operaţiile de încărcare-descărcare.

Referatul „Maşini şi instalaţii folosite la încărcarea materialului lemnos în vagoane de cale ferată" de ing. D. Tertecel, candidat în ştiinţe tehnice la M.E.T. şi ing. N. Roman, din INCEF, a prezentat condiţiile specifice din depozitele de material lemnos amplasate la calea ferată normală, volumul şi gradul de mecanizare a lucrărilor de încărcare şi a analizat posibilităţile de creştere a acestor indicatori.

În referatul intitulat „Utilizarea culbutoarelor pentru descărcarea vagoanelor în industria siderurgică" de ing. A. Voicu de la IPROMET s-a arătat modul în care se poate alege tipul de instalaţie cel mai adecvat în funcţie de cantităţile de masă de materii prime manipulate, de nivelul tehnic, de condiţiile locale şi de caracteristicile parcului de vagoane disponibil, ajungînd la concluzia că, în marile combinate siderurgice soluţia care se impune în ultimul timp este descărcarea vagoanelor cu ajutorul culbutoarelor.

Referatul „Transportul şi manipularea pieselor grele şi negabaritice (vagoane speciale şi trailere de mare capacitate) de ing. C. Cazaban, din Institutul de proiectări T.Tc. a demonstrat că transportul pieselor şi agregatelor de tonaj şi volum mare destinate marilor centrale termoelectrice, combinatelor siderurgice, chimice etc. impune înzestrarea parcurilor feroviare şi rutiere cu utilaje de transport de mare capacitate (vagoane speciale, trailere) şi că încărcarea-descărcarea acestor piese reclamă înzestrări corespunzătoare cu utilaje de ridicat la furnizori şi beneficiari şi coordonarea tehnică a transporturilor cu M.T.Tc.

Referatul „Mecanizarea operaţiilor de încărcare şi descărcare a materialelor necoezive în şi din mijloace de transport" de ing. M. Stîrcescu din M.I.C. a prezentat mijloacele de transport feroviare şi rutiere folosite pentru transportul agregatelor pentru betoane, evidenţiind părţile pozitive şi negative ale acestora şi terminînd cu recomandarea tipurilor optime.

În referatul intitulat „Aspecte ale specializării vagoanelor pentru transportul cimentului în vrac" de ing. V. Goran şi ing. S. Suler din INCERC s-a analizat, pe bază de date statistice, situaţia actuală a transportului cimentului în ţara noastră cu vagoane specializate, dotate cu recipiente pneumatice de tip Zcv, făcîndu-se o serie de propuneri pentru îmbunătăţirea şi extinderea sistemului de transport al cimentului cu aceste vagoane.

Un alt referat, intitulat „Aspecte privind mecanizarea descărcării cărbunelui la centralele termoelectrice" de ing. St. Vîrgolici din M.M.E.E., a arătat că alegerea schemei optime pentru mecanizarea complexă a lucrărilor de descărcare coordonată cu lucrările ulterioare de mecanizare a deplasării cărbunelui reprezintă o problemă cu diverse implicaţii economice, iar soluţia de eficienţă maximă este furnizată de perfecta corelare a proiectului cu caracteristicile mijloacelor de transport de la furnizor pînă la punctul de descărcare.

Referatul „Realizări privind mecanizarea manipulării sfeclei în centrele de recepţie şi la fabricile de zahăr" întocmit de colectivul I.P.I.A. a prezentat mijloacele mecanice şi instalaţiile de mare capacitate prevăzute în proiectele fabricilor de zahăr construite în ultimii ani, care au asigurat realizarea operaţiilor de descărcare de mare volum în scurt timp şi cu reducerea necesarului de forţe de muncă.

În referatul „Concentrarea operaţiilor de încărcare-descărcare a mărfurilor într-un număr restrîns de staţii, de ing. V. Manoliu, din Direcţia mişcării şi comercialului, ing. S. Nicolau din D.G.T.A. şi ing. M. Cacior din Direcţia tehnică M.T.Tc. a fost prezentată necesitatea, din punct de vedere al bunei utilizări a mijloacelor de transport şi al mecanizării acestor operaţii, a concentrării operaţiilor de încărcare-descărcare într-un număr restrîns de staţii.

Referatul „Depozite amenajate în hale cu structuri tipizate" de arh. Imre György din Institutul de proiectări construcţii tip, a analizat posibilitatea amenajării unor depozite de mărfuri în hale universale, trecîndu-se în revistă parametrii geometrici şi funcţionali ai halelor universale şi ai depozitelor de mărfuri.

După necesitate, referatele au fost însoţite de tabele şi calcule tehnico-economice, cum şi de desene, grafice şi diagrame.

Cu ocazia consfătuirii, la bordul motonavei „Transilvania" a fost prezentată o gală de filme tehnice de specialitate, care au constituit pentru participanţi o completare a informaţiei în problema mecanizării operaţiilor de încărcare-descărcare.

Dezbaterea problemelor prezentate în cadrul referatelor sesiunii de la Constanţa a fost deosebit de vie şi interesantă.

Majoritatea celor care au luat cuvîntul în cadrul discuţiilor au subliniat importanţa colaborării strînse între sectoarele de transport şi beneficiari în problema mecanizării operaţiilor de încărcare-descărcare, ca mijloc esenţial pentru realizarea unui grad de mecanizare la nivelul cerinţelor actuale, sesiunea de la Constanţa fiind considerată ca un pas important în această direcţie.

Mai multe propuneri s-au referit la crearea unor organisme interministeriale care să coordoneze problemele de mecanizare, dîndu-le o rezolvare bazată pe concepţii unice, cum ar fi de pildă problema tipizării unor instalaţii de mecanizare de înaltă tehnicitate şi eficienţă economică maximă sau organizarea unor formaţii în cadrul direcţiilor regionale, cu sarcina de a studia şi proiecta noi utilaje de mecanizare ale căror caracteristici şi performanţe să fie larg cunoscute în întreprinderile beneficiare.

Unii vorbitori s-au referit la insuficienta folosire a parcului de palete şi containere, utilizate în general numai pentru transporturile de coletărie, la necesitatea unei documentări largi şi a unor cadre de specialişti în mecanizare care să răspundă de această problemă, la importanţa realizării unei mecanizări diferenţiate, potrivit intensităţii traficului în staţii etc.

Participanţii la discuţii, şi în special reprezentanţii ministerelor beneficiare, au propus soluţii pentru rezolvarea problemelor legate de încălzirea mărfurilor transportate pe timp de iarnă, construirea unor vagoane cu mare capacitate de încărcare şi a unui număr sporit de vagoane acoperite, în special cu acoperiş culisabil, introducerea unor utilaje de mecanizare universale cum este bolinderul, mecanizarea operaţiei de tragere înapoi la lopata mecanică, mărirea numărului

(continuare în pag. 408)

PROBLEME-STUDII-REALIZĂRI

RELAŢII ÎNTRE UNII INDICATORI DE UTILIZARE A VAGONULUI DE MARFĂ

de ing. **GH. NANE**
Serv. M – reg. Craiova

I. GENERALITĂŢI

Prin repartizarea vagoanelor la încărcare în raport cu capacitatea lor, calea ferată poate obţine pentru unele grupuri de mărfuri încărcături statice mai mari sau mai mici, după anumite împrejurări care îi sînt favorabile.

Astfel, calea ferată :

— poate influenţa încărcătura statică în raport cu distanţa de transport a grupului de mărfuri, asigurînd încărcături statice mai mari pentru mărfuri de distanţă mare ;

— poate influenţa încărcătura statică în raport cu cantitatea de mărfuri ce se predă, asigurînd încărcături statice mai mari pentru mărfurile predate în cantitate mai mare ;

— poate influenţa încărcătura statică în raport cu produsul dintre cantitatea de marfă şi distnţa de transport, asigurînd încărcături statice mai mari pentru mărfurile care dau un produs mai mare între cantitatea predată şi distanţa de transport sau invers etc.

Este important de ştiut dacă aceste posibilităţi prezintă sau nu vreo importanţă din punct de vedere economic.

Pentru aceasta, să presupunem că sînt de transportat două cantităţi de mărfuri la două distanţe diferite, făcînd următoarele notări :

— pentru mărfurile ce se transportă la distanţă mică :

t_1 — cantitatea de mărfuri ce se expediază la distanţă mică ;
l_1 — distanţa la care se transportă pe calea ferată cantitatea de mărfuri t_1 ;
s_1 — încărcătura statică parţială la care se încarcă cantitatea de mărfuri t_1 ;

— pentru mărfurile ce se transportă la distanţă mare :

t_2 — cantitatea de mărfuri ce se expediază la distanţă mare ;
l_2 — distanţa la care se transportă pe calea ferată cantitatea de mărfuri t_2 ;
s_2 — încărcătura statică parţială la care se încarcă cantitatea de mărfuri t_2.

Între acestea există relaţiile :

$$t_2 \neq t_1, \; l_2 > l_1.$$

Prin *încărcătură statică parţială*, în cuprinsul acestui articol, se înţelege încărcătura statică care se referă numai la un grup din totalul mărfurilor, respectiv la grupul de mărfuri de distanţă mică s_1, sau la grupul mărfurilor de distanţă mare s_2, aceasta pentru a le deosebi de încărcătura statică totală S_A şi S_B, care se referă la totalitatea mărfurilor.

Pentru stabilirea celor patru indicatori (încărcătura statică, încărcătura dinamică, cursa încărcată a vagonului de marfă şi distanţa medie a mărfii) ce rezultă din cele două cantităţi de mărfuri sînt necesari unii indicatori ajutători ca : tone expediate, tone nete kilometri, osii încărcate şi osii kilometri încărcate.

Valorile indicatorilor ajutători sînt :

— tone expediate : $T = t_1 + t_2$; (1)
— tone nete kilometri : $T_k = t_1 l_1 + t_2 l_2$; (2)
— osii încărcate : $O = \frac{t_1}{s_1} + \frac{t_2}{s_2}$; (3)
— osii kilometri încărcate : $O_k = \frac{t_1}{s_1} l_1 + \frac{t_2}{s_2} l_2$. (4)

Indicatorii rezultaţi pe total din cele două cantităţi de mărfuri se notează astfel :

S — încărcătură statică medie pe osie ;
S_d — încărcătură dinamică medie pe osie ;
L — distanţa medie a mărfii ;
L_v — cursa medie încărcată a vagonului

şi au valorile de mai jos.

1. *Incărcătura statică* este raportul dintre tonele expediate (formula 1) şi osiile încărcate (formula 3) :

$$S = \frac{T}{O} = \frac{t_1 + t_2}{\frac{t_1}{s_1} + \frac{t_2}{s_2}},$$

care, după mai multe transformări, devine :

$$S = \frac{(t_1 + t_2)\, s_1}{t_1 + t_2 \frac{s_1}{s_2}}. \tag{5}$$

2. *Incărcătura dinamică* este raportul dintre tonele nete kilometri (formula 2) şi osiile kilometri încărcate (formula 4) :

$$S_d = \frac{T_k}{O_k} = \frac{t_1\, l_1 + t_2\, l_2}{\frac{t_1}{s_1} l_1 + \frac{t_2}{s_2} l_2},$$

care, după mai multe transformări, devine :

$$S_d = \frac{\left(t_1 + t_2 \frac{l_2}{l_1}\right) s_1}{t_1 + t_2 \frac{l_2}{l_1} \frac{s_2}{s_1}}. \tag{6}$$

3. *Distanţa medie a mărfii* este raportul dintre tonele nete kilometri (formula 2) şi tonele expediate (formula 1) :

$$L = \frac{T_k}{T} = \frac{t_1\, l_1 + t_2\, l_2}{t_1 + t_2},$$

care, după mai multe transformări, devine :

$$L = \frac{\left(t_1 + t_2 \frac{l_2}{l_1}\right) l_1}{t_1 + t_2}. \tag{7}$$

4. *Cursa încărcată medie a vagonului de marfă* este raportul dintre osiile kilometri încărcate (formula 4) și osiile încărcate (formula 3):

$$L_v = \frac{O_k}{O} = \frac{\frac{t_1}{s_1} l_1 + \frac{t_2}{s_2} l_2}{\frac{t_1}{s_1} + \frac{t_2}{s_2}},$$

care, după mai multe transformări, devine:

$$L_v = \frac{\left(t_1 + t_2 \frac{l_2}{l_1} \frac{s_1}{s_2}\right) l_2}{t_1 + t_2 \frac{s_1}{s_2}}. \qquad (8)$$

II – ÎNCĂRCĂTURI STATICE PARȚIALE ÎN RAPORT CU DISTANȚA

În cazul a două grupe de mărfuri care se transportă la distanțe diferite, asigurarea unei încărcături statice mai mari sau mai mici în raport cu distanțele grupurilor de mărfuri dă loc la următoarele situații:

A. — Dacă există posibilitatea ca mărfurilor de distanță mare să li se asigure o încărcătură statică parțială mai mare decît încărcătura statică a mărfurilor de distanță mică, pe total încărcătura dinamică va fi mai mare decît încărcătura statică, iar cursa încărcată a vagonului va fi mai mică decît distanța medie a mărfii.

B. — Dacă există posibilitatea ca mărfurilor de distanță mică să li se asigure o încărcătură statică parțială mai mare decît încărcătura statică a mărfurilor de distanță mare, pe total încărcătura dinamică va fi mai mică decît încărcătura statică iar cursa încărcată a vagonului va fi mai mare decît distanța medie a mărfii.

C. — Dacă există posibilitatea ca atît mărfurilor de distanță mare cît și celor de distanță mică să li se asigure aceeași încărcătură statică parțială, pe total încărcătura statică va fi egală cu cea dinamică iar cursa încărcată a vagonului va fi egală cu distanța medie a mărfii.

Se va demonstra fiecare caz în parte.

În situația A, mărfurilor de distanță mare li se asigură o încărcătură statică parțială mai mare decît încărcătura statică a mărfurilor de distanță mică. Deci:

$$s_{1A} < s_{2A}, \text{ respectiv } \frac{s_{1A}}{s_{2A}} < 1,$$

numărătorul și numitorul primului membru al inegalității fiind pozitivi.

În acest caz, pe total, încărcătura dinamică va fi mai mare decît cea statică, respectiv:

$$S_{dA} > S_A$$

Indicii *A*, *B*, *C*, arată că indicatorul respectiv se referă la unul din cazurile enumerate mai înainte la punctele *A*, *B*, *C*.

Folosind formulele (5) și (6) se obține relația:

$$\frac{\left(t_1 + t_2 \frac{l_2}{l_1}\right) s_{1A}}{t_1 + t_2 \frac{l_2}{l_1} \frac{s_{1A}}{s_{2A}}} > \frac{(t_1 + t_2)\, s_{1A}}{t_1 + t_2 \frac{s_{1A}}{s_{2A}}},$$

care, după efectuarea calculelor indicate de semne, devine:

$$\frac{t_1 t_2 \frac{s_{1A}}{s_{2A}} + t_1 t_2 \frac{l_2}{l_1} - t_1 t_2 \frac{l_2}{l_1} \frac{s_{1A}}{s_{2A}} - t_1 t_2}{t_1^2 + t_1 t_2 \frac{s_{1A}}{s_{2A}} + t_1 t_2 \frac{l_2}{l_1} \frac{s_{1A}}{s_{2A}} + t_2^2 \frac{l_2}{l_1} \frac{s_{1A}^2}{s_{2A}^2}} > 0.$$

Pentru ca primul membru să fie mai mare ca zero, respectiv pozitiv, va trebui ca atît numărătorul cît și numitorul să fie ambii pozitivi sau ambii negativi.

Se observă că numitorul este pozitiv.

În acest caz, va trebui ca și numărătorul să fie pozitiv și deci:

$$t_1 t_2 \frac{s_{1A}}{s_{2A}} + t_1 t_2 \frac{l_2}{l_1} - t_1 t_2 \frac{l_2}{l_1} \frac{s_{1A}}{s_{2A}} - t_1 t_2 > 0;$$

$$t_1 t_2 \left(\frac{s_{1A}}{s_{2A}} + \frac{l_2}{l_1} - \frac{l_2}{l_1} \frac{s_{1A}}{s_{2A}} - 1\right) > 0.$$

Simplificînd cu t_1 și t_2 se obține:

$$\frac{s_{1A}}{s_{2A}} + \frac{l_2}{l_1} - \frac{l_2}{l_1} \frac{s_{1A}}{s_{2A}} - 1 > 0;$$

$$\frac{l_2}{l_1}\left(1 - \frac{s_{1A}}{s_{2A}}\right) - \left(1 - \frac{s_{1A}}{s_{2A}}\right) > 0;$$

$$\left(1 - \frac{s_{1A}}{s_{2A}}\right)\left(\frac{l_2}{l_1} - 1\right) > 0. \qquad (9)$$

Pentru ca primul membru al inegalității (9) să fie pozitiv, va trebui ca ambii factori să fie ori pozitivi, ori negativi.

Cum s-a admis că $\frac{s_{1A}}{s_{2A}} < 1$, rezultă că primul factor este pozitiv.

Cum $\frac{l_2}{l_1} > 1$, cel de al doilea factor este pozitiv și el.

Avînd ambii factori pozitivi, relația (9) se verifică și deci, pe total, încărcătura dinamică este mai mare decît încărcătura statică.

Pe lîngă aceasta, în situația *A*, pe total, cursa încărcată a vagonului va fi mai mică decît distanța medie a mărfii, respectiv:

$$L_{vA} < L_A$$

Înlocuind cu formulele (7) și (8) se obține:

$$\frac{\left(t_1 + t_2 \frac{l_2}{l_1} \frac{s_{1A}}{s_{2A}}\right) l_1}{t_1 + t_2 \frac{s_{1A}}{s_{2A}}} < \frac{\left(t_1 + t_2 \frac{l_2}{l_1}\right) l_1}{t_1 + t_2}$$

care, după efectuarea calculelor indicate de semne, devine:

$$\frac{t_1 t_2 + t_1 t_2 \frac{l_2}{l_1} \frac{s_{1A}}{s_{2A}} - t_1 t_2 \frac{s_{1A}}{s_{2A}} - t_1 t_2 \frac{l_2}{l_1}}{t_1^2 + t_1 t_2 + t_1 t_2 \frac{s_{1A}}{s_{2A}} + t_2^2 \frac{s_{1A}}{s_{2A}}} < 0.$$

Pentru ca primul membru al inegalității să fie negativ, va trebui ca, în timp ce numărătorul este pozitiv, numitorul să fie negativ sau invers.

Se observă că numitorul este pozitiv.

Rămîne deci de verificat dacă numărătorul este negativ.

$$t_1 t_2 + t_1 t_2 \frac{l_2}{l_1} \frac{s_{1A}}{s_{2A}} - t_1 t_2 \frac{s_{1A}}{s_{2A}} - t_1 t_2 \frac{l_2}{l_1} < 0;$$

$$t_1 t_2 \left(1 + \frac{l_2}{l_1} \frac{s_{1A}}{s_{2A}} - \frac{s_{1A}}{s_{2A}} - \frac{l_2}{l_1}\right) < 0.$$

Împărțind cu l_1 și l_2 se obține :

$$1+\frac{l_2}{l_1}\frac{s_{1A}}{s_{2A}}-\frac{s_{1A}}{s_{2A}}-\frac{l_2}{l_1}<0\,;$$

$$\frac{l_2}{l_1}\left(\frac{s_{1A}}{s_{2A}}-1\right)-\left(\frac{s_{1A}}{s_{2A}}-1\right)<0\,;$$

$$\left(\frac{s_{1A}}{s_{2A}}-1\right)\left(\frac{l_2}{l_1}-1\right)<0. \qquad (10)$$

Pentru ca primul membru să fie negativ, va trebui ca unul din cei doi factori să fie negativ.

Cum s-a admis că $\frac{s_{1A}}{s_{2A}}<1$, rezultă că primul factor este negativ.

Avînd $\frac{l_2}{l_1}>1$, rezultă că factorul secund este pozitiv.

Cum unul din factori este negativ și unul pozitiv, relația (10) se verifică, iar cursa medie încărcată a vagonului este mai mică decît distanța medie a mărfii.

În situația B, mărfurilor de distanță mică li se asigură o încărcătură statică parțială mai mare, decît încărcătura statică a mărfurilor de distanță mare. Deci :

$$s_{1B}>s_{2B} \text{ respectiv } \frac{s_{1B}}{s_{2B}}>1,$$

numărătorul și numitorul primului membru al inegalității fiind pozitivi.

În această situație, pe total, încărcătura dinamică va fi mai mică decît cea statică, respectiv :

$$S_{dB}<S_B.$$

Înlocuind cu formulele (5) și (6) se obține :

$$\frac{\left(t_1+t_2\frac{l_2}{l_1}\right)s_{1B}}{t_1+t_2\frac{l_2}{l_1}\frac{s_{1B}}{s_{2B}}}<\frac{(t_1+t_2)\,s_{1B}}{t_1+t_2\frac{s_{1B}}{s_{2B}}}.$$

Făcînd aceleași calcule ca și mai înainte, se obține o inegalitate ca și inegalitatea (9), dar de sens invers :

$$\left(1-\frac{s_{1B}}{s_{2B}}\right)\left(\frac{l_2}{l_1}-1\right)<0. \qquad (11)$$

În acest caz însă $\frac{s_{1B}}{s_{2B}}>1$, deci primul factor este negativ.

Al doilea factor este pozitiv, deoarece $\frac{l_2}{l_1}>1$.

Deci :

$$1-\frac{s_{1B}}{s_{2B}}<0, \text{ iar } \frac{l_2}{l_1}-1>0.$$

Avînd un factor pozitiv și unul negativ, primul membru al inegalității (11) este negativ și deci, pe total, încărcătura dinamică este mai mică decît încărcătura statică.

Pe lîngă aceasta, în această situație pe total, cursa medie încărcată a vagonului va fi mai mare decît distanța medie a mărfii, respectiv :

$$L_{vB}>L_B.$$

Înlocuind cu formulele (7) și (8) se obține :

$$\frac{\left(t_1+t_2\frac{l_2}{l_1}\frac{s_{1B}}{s_{2B}}\right)l_1}{t_1+t_2\frac{s_{1B}}{s_{2B}}}>\frac{\left(t_1+t_2\frac{l_2}{l_1}\right)l_1}{t_1+t_2}. \qquad (12)$$

Făcînd aceleași calcule ca și mai înainte, se obține o inegalitate ca și inegalitatea (10), dar de sens invers.

$$\left(\frac{s_{1B}}{s_{2B}}-1\right)\left(\frac{l_2}{l_1}-1\right)>0. \qquad (13)$$

În acest caz, avînd $\frac{s_{1B}}{s_{2B}}>1$, primul factor este pozitiv, iar $\frac{l_2}{l_1}>1$; al doilea factor este de asemenea pozitiv.

Deci :

$$\frac{s_{1B}}{s_{2B}}-1>0 \text{ și } \frac{l_2}{l_1}-1>0.$$

Avînd ambii factori pozitivi, primul membru al inegalității 13 este pozitiv, astfel că relația se verifică, iar în acest caz, cursa încărcată a vagonului este mai mare decît distanța medie a mărfii.

În situația C se asigură aceeași încărcătură statică parțială atît pentru mărfurile de distanță mare cît și pentru cele de distanță mică :

Deci :

$$s_{1C}=s_{2C}, \text{ respectiv } \frac{s_{1C}}{s_{2C}}=1.$$

În această situație, pe total, încărcătura dinamică va fi egală cu cea statică, respectiv :

$$S_{dC}=S_C.$$

Înlocuind cu formulele (5) și (6) se obține :

$$\frac{\left(t_1+t_2\frac{l_2}{l_1}\frac{s_{1C}}{s_{2C}}\right)s_{1C}}{t_1+t_2\frac{l_2}{l_1}\frac{s_{1C}}{s_{2C}}}=\frac{(t_1+t_2)\,s_{1C}}{t_1+t_2\frac{s_{1C}}{s_{2C}}}. \qquad (14)$$

Făcînd aceleași calcule ca mai înainte, se ajunge la relația :

$$\left(1-\frac{s_{1C}}{s_{2C}}\right)\left(\frac{l_2}{l_1}-1\right)=0. \qquad (15)$$

Cum $\frac{s_{1C}}{s_{2C}}=1$, primul factor este nul și prin aceasta întreg membrul întîi al inegalității (15) este nul.

Relația (15) se verifică și deci, pe total, încărcătura dinamică este egală cu încărcătura statică.

Pe lîngă aceasta, în această situație, pe total, cursa medie încărcată a vagonului va fi egală cu distanța medie a mărfii, respectiv :

$$L_{vC}=L_C.$$

Înlocuind cu formulele (7) și (8) se obține :

$$\frac{\left(t_1+t_2\frac{l_2}{l_1}\frac{s_{1C}}{s_{2C}}\right)l_1}{t_1+t_2\frac{s_{1C}}{s_{2C}}}=\frac{\left(t_1+t_2\frac{l_2}{l_1}\right)l_1}{t_1+t_2} \qquad (16)$$

Făcînd aceleaşi calcule ca şi mai înainte, se ajunge la relaţia :

$$\left(\frac{s_{1C}}{s_{2C}} - 1\right)\left(\frac{l_2}{l_1} - 1\right) = 0. \tag{17}$$

Cum $\frac{s_{1C}}{s_{2C}} = 1$, primul factor este nul şi prin aceasta întreg membrul întîi al inegalităţii (17) este nul.

Relaţia (17) se verifică şi astfel cursa medie încărcată a vagonului este egală cu distanţa medie a mărfii.

III — REZULTATE ECONOMICE

S-au stabilit împrejurările în care apar cele trei situaţii menţionate mai sus la capitolul II, punctele *A*, *B*, *C*.

Dar are vreo importanţă pentru calea ferată faptul că, în unele cazuri, încărcătura dinamică este egală, în alte cazuri este mai mică, iar în altele mai mare decît încărcătura statică, precum şi faptul că, în unele cazuri, cursa medie încărcată a vagonului este egală, în altele mai mică, iar în altele mai mare decît distanţa medie a mărfii?

Manifestarea uneia din cele trei situaţii de mai sus este urmarea uneia din alternativele următoare :

a — asigurarea unei încărcături statice parţiale pentru mărfurile de distanţă mare, mai mare decît încărcătura statică a mărfurilor de distanţă mică (situaţia *A*) ;

b — asigurarea unei încărcături statice parţiale pentru mărfurile de distanţă mică, mai mare decît încărcătura statică a mărfurilor de distanţă mare (situaţia *B*) ;

c — asigurarea aceleiaşi încărcături statice parţiale, atît pentru mărfurile de distanţă mare cît şi pentru cele de distanţă mică (situaţia *C*).

Pentru a şti dacă vreuna din cele trei situaţii prezintă vreun avantaj pentru calea ferată, este suficient să se ştie care din aceste alternative dau, pe total, o încărcătură statică sau dinamică mai mare.

Printr-o încărcătură statică mai mare se obţine economie de vagoane, iar printr-o încărcătură dinamică mai mare se obţine economie de vagoane kilometri, respectiv tren kilometri.

Deci, situaţia în care, pe total, se obţine cea mai mare încărcătură statică sau cea mai mare încărcătură dinamică va fi cea mai economică.

Întrucît alternativele „*a* şi *b*“ de mai sus sînt cele mai frecvente, ne vom ocupa mai întîi de acestea.

1. Îmbunătăţirea încărcăturii statice

Pentru aceasta se presupune că aceleaşi cantităţi de mărfuri t_1 şi t_2 ce se transportă la distanţele l_1 şi l_2 (în care $t_1 \neq t_2$ şi $l_2 > l_1$) vor fi încărcate mai întîi după alternativa *a* şi apoi după alternativa *b*. Pentru comparabilitatea rezultatelor, încărcăturile statice parţiale vor fi aceleaşi în ambele alternative, dar inversate în alternativa *a* faţă de alternativa *b*, adică încărcătura statică pentru mărfurile de distanţă mică din alternativa *a* (s_{1A}) va fi egală cu încărcătura statică pentru mărfurile de distanţă mare din alternativa *b* (s_{2B}) şi invers, respectiv vor exista relaţiile :

$$s_{1A} = s_{2B} \quad \text{şi} \quad s_{2A} = s_{1B}\,;$$

$$s_{1A} < s_{2A} \quad \text{şi} \quad s_{1B} > s_{2B}\,;$$

$$s_{1A} < s_{1B} \quad \text{şi} \quad s_{2A} > s_{2B}.$$

În cazul cînd alternativa *a* va fi mai economică, va trebui să avem o încărcătură statică totală mai mare în alternativa *a* decît în alternativa *b*, respectiv va trebui să existe relaţia :

$$S_A > S_B\,,$$

sau :

$$\frac{t_1 + t_2}{\dfrac{t_1}{s_{1A}} + \dfrac{t_2}{s_{2A}}} > \frac{t_1 + t_2}{\dfrac{t_1}{s_{1B}} + \dfrac{t_2}{s_{2B}}}.$$

Efectuînd calculele indicate de semne se ajunge la :

$$\frac{t_1^2\, s_{1A} + t_1\, t_2 \dfrac{s_{1B}}{s_{2B}}\, s_{1A} + t_1\, t_2\, s_{1A} + t_2 \dfrac{s_{1B}}{s_{2B}}\, s_{1A}}{t_1^2 + t_1\, t_2 \dfrac{s_{1B}}{s_{2B}} + t_1\, t_2 \dfrac{s_{1A}}{s_{2A}} + t_2^2 \dfrac{s_{1B}}{s_{2B}}\, \dfrac{s_{1A}}{s_{2A}}} -$$

$$- \frac{t_1^2\, s_{1B} + t_1\, t_2 \dfrac{s_{1A}}{s_{2A}} s_{1B} + t_1\, t_2\, s_{1B} + t_2^2 \dfrac{s_{1A}}{s_{2A}}\, s_{1B}}{t_1^2 + t_1\, t_2 \dfrac{s_{1B}}{s_{2B}} + t_1\, t_2 \dfrac{s_{1A}}{s_{2A}} + t_2^2 \dfrac{s_{1B}}{s_{2B}}\, \dfrac{s_{1A}}{s_{2A}}} > 0.$$

Pentru ca membrul din stînga inegalităţii să fie mai mare decît zero, va trebui ca numărătorul şi numitorul să fie ambii pozitivi sau ambii negativi.

Cum numitorul este pozitiv, va trebui ca şi numărătorul să fie pozitiv.

Pentru că s-a admis că $s_{2B} = s_{1A}$, iar $s_{2A} = s_{1B}$, numărătorul se mai poate scrie :

$$t_1^2\, s_{1A} + t_1\, t_2\, s_{1B} + t_1\, t_2\, s_{1A} +$$

$$t_2^2\, s_{1B} - t_1^2\, s_{1B} - t_1\, t_2\, s_{1A} - t_1\, t_2\, s_{1B} - t_2^2\, s_{1A} > 0\,;$$

$$s_{1A}\left(t_1^2 - t_2^2\right) - s_{1B}\left(t_1^2 - t_2^2\right) > 0\,;$$

$$\left(t_1^2 - t_2^2\right)(s_{1A} - s_{1B}) > 0\,;$$

$$(t_1 - t_2)\ (t_1 + t_2)\ (s_{1A} - s_{1B}) > 0.$$

Cum cel de al doilea factor ($t_1 + t_2$) este pozitiv pentru orice valori pozitive ale lui t_1 şi t_2, întreaga relaţie se poate împărţi cu $t_1 + t_2$ fără a se schimba sensul inegalităţii.

În acest caz rezultă :

$$(t_1 - t_2)\ (s_{1A} - s_{1B}) > 0 \tag{19}$$

Pentru că s-a admis că $s_{1B} > s_{1A}$, al doilea factor este negativ.

Pentru ca inegalitatea (19) să existe, va trebuie ca şi primul factor să fie negativ.

Primul factor va fi negativ numai în cazul cînd t_2 va fi mai mare în valoare absolută decît t_1.

Deci, relaţia (19) va exista dacă există condiţia $t_2 > t_1$, indiferent de distanţa la care se transportă mărfurile.

În cazul cînd $t_2 < t_1$, relaţia (19) şi schimbă sensul (primul membru va fi mai mic decît zero).

Rezultă deci că încărcătura statică totală nu este influenţată de distanţă, ci numai de cantităţile de mărfuri care se predau.

Astfel, asigurarea unei încărcături statice parţiale, mai mari pentru mărfurile ce se predau în cantitate mai mare conduce, pe total, la obţinerea unei încărcături statice mai bune, decît dacă pentru mărfurile predate în cantitate mai mare s-ar asigura încărcături statice mai mici.

În cazul asigurării unei încărcături statice parţiale mai mari pentru mărfurile de distanţă mare, pentru ca, pe total, să se obţină o încărcătură statică mai bună, va trebuie ca mărfurile de distanţă mare să fie în cantitate mai mare decît cele de distanţă mică, respectiv să existe condiţia $t_2 > t_1$.

2. Îmbunătăţirea încărcăturii dinamice

Se va analiza mai departe cum se comportă încărcătura dinamică totală în fiecare din alternativele *a* şi *b*.

În cazul că alternativa *a* va fi mai economică, va trebui ca încărcătura dinamică medie să fie mai mare ca în alternativa *b*, respectiv va trebui să existe relaţia :

$$S_{dA} > S_{dB}\,;$$

$$\frac{\left(t_1 + t_2 \dfrac{l_2}{l_1}\right) s_{1A}}{t_1 + t_2 \dfrac{l_2}{l_1}\, \dfrac{s_{1A}}{s_{2A}}} > \frac{\left(t_1 + t_2 \dfrac{l_2}{l_1}\right) s_{1B}}{t_1 + t_2 \dfrac{l_2}{l_1}\, \dfrac{s_{1B}}{s_{2B}}}.$$

Efectuînd calculele indicate de semne se obţine:

$$\frac{t_1^2 s_{1A} + t_1 t_2 \frac{l_2}{l_1}\frac{s_{1B}}{s_{2B}} s_{1A} + t_1 t_2 \frac{l_2}{l_1} s_{1A} + t_2^2 \frac{l_2^2}{l_1^2}\frac{s_{1B}}{s_{2B}} s_{1A}}{t_1^2 + t_1 t_2 \frac{l_2}{l_1}\frac{s_{1B}}{s_{2B}} + t_1 t_2 \frac{l_2}{l_1}\frac{s_{1A}}{s_{2A}} + t_2^2 \frac{l_2^2}{l_1^2}\frac{s_{1A}}{s_{2A}}\frac{s_{1B}}{s_{2B}}} -$$

$$- \frac{t_1^2 s_{1B} + t_1 t_2 \frac{l_2}{l_1}\frac{s_{1A}}{s_{2A}} s_{1B} + t_1 t_2 \frac{l_2}{l_1} s_{1B} + t_2^2 \frac{l_2^2}{l_1^2}\frac{s_{1A}}{s_{2A}} s_{1B}}{t_1^2 + t_1 t_2 \frac{l_2}{l_1}\frac{s_{1B}}{s_{2B}} + t_1 t_2 \frac{l_2}{l_1}\frac{s_{1A}}{s_{2A}} + t_2^2 \frac{l_2^2}{l_1^2}\frac{s_{1A}}{s_{2A}}\frac{s_{1B}}{s_{2B}}} > 0.$$

Pentru ca inegalitatea să existe, va trebui ca numărătorul şi numitorul să fie ambii pozitivi sau ambii negativi.

Cum numitorul este pozitiv, va trebui ca și numărătorul să fie pozitiv.

Pentru că s-a admis $s_{2B} = s_{1A}$, iar $s_{2A} = s_{1B}$, numărătorul se mai poate scrie:

$$t_1^2 s_{1A} + t_1 t_2 \frac{l_2}{l_1} s_{1B} + t_1 t_2 \frac{l_2}{l_1} s_{1A} + t_2^2 \frac{l_2^2}{l_1^2} s_{1B} - t_1^2 s_{1B} -$$

$$- t_1 t_2 \frac{l_2}{l_1} s_{1A} - t_1 t_2 \frac{l_2}{l_1} s_{1B} - t_2^2 \frac{l_2^2}{l_1^2} s_{1A} > 0;$$

$$s_{1A}\left(t_1^2 - t_2 \frac{l_2^2}{l_1^2}\right) - s_{1B}\left(t_1^2 - t_2^2 \frac{l_2^2}{l_1^2}\right) > 0;$$

$$\left(t_1^2 - t_2^2 \frac{l_2^2}{l_1^2}\right)(s_{1A} - s_{1B}) > 0;$$

$$\left(t_1 - t_2 \frac{l_2}{l_1}\right)\left(t_1 + t_2 \frac{l_2}{l_1}\right)(s_{1A} - s_{1B}) > 0.$$

Cum al doilea factor $\left(t_1 + t_2 \frac{l_2}{l_1}\right)$ este pozitiv pentru orice valori pozitive ale lui t_1 şi t_2, l_1 şi l_2, întreaga relaţie se poate împărţi cu $t_1 + t_2 \frac{l_2}{l_1}$, fără a schimba sensul inegalităţii.

În acest caz rezultă:

$$\left(t_1 - t_2 \frac{l_2}{l_1}\right)(s_{1A} - s_{1B}) > 0. \qquad (20)$$

Cel de al doilea factor este negativ, pentru că s-a admis că $s_{1B} > s_{1A}$.

Pentru ca inegalitatea (20) să existe, va trebui ca și primul factor să fie negativ.

Primul factor $\left(t_1 - t_2 \frac{l_2}{l_1}\right)$ va fi negativ numai cînd va exista relaţia:

$$t_2 \frac{l_2}{l_1} > t_1 \text{ sau } t_2\, l_2 > t_1\, l_1.$$

Deci, relaţia (20) va exista numai dacă există condiţia $t_2 \frac{l_2}{l_1} > t_1$, respectiv $t_2\, l_2 > t_1\, l_1$.

În cazul cînd $t_2\, l_2 < t_1\, l_1$, relaţia (20) îşi schimbă sensul (primul membru va fi mai mic decît zero).

Astfel, asigurarea unei încărcături statice parţiale mai mari pentru mărfurile care dau un produs mai mare între cantitate şi distanţa de transport respectivă conduce, pe total, la o încărcătură dinamică mai bună decît dacă s-ar proceda invers.

În cazul asigurării unei încărcături statice parţiale mai mari pentru mărfurile de distanţă mare, pe total se obţine o încărcătură dinamică mai bună dacă pentru aceste mărfuri există condiţia $t_2\, l_2 > t_1\, l_1$.

Cînd există atît condiţia $t_2 > t_1$ cît şi condiţia $t_2\, l_2 > t_1\, l_1$ şi este posibilă asigurarea unei încărcături statice parţiale mai mari pentru mărfurile predate în cantitate mai mare, pe total se obţine atît o încărcătură statică cît şi o încărcătură dinamică mai bune decît dacă s-ar proceda invers.

Dacă există condiţia $t_2\, l_2 > t_1\, l_1$ iar $t_2 < t_1$ şi se asigură o încărcătură statică mai mare pentru mărfurile care dau un produs mai mare între cantitate şi distanţa respectivă, (dar acestea nu sînt şi cele care se predau în cantitate mai mare), pe total se va îmbunătăţi încărcătura dinamică, dar se va înrăutăţi cea statică, respectiv se va realiza economie de vagoane kilometri, dar cu pierdere de vagoane.

De aceea, această altermativă nu se recomandă decît dacă parcul de vagoane nu este complet utilizat (există vagoane în rezervă), sau în cazul cînd greutatea specifică a mărfurilor ce se predau în cantitate mai mare nu oferă posibilitatea încărcării vagoanelor la o încărcătură statică mai mare.

Alternativa *c*, în care încărcătura statică parţială a mărfurilor de distanţă mare este egală cu încărcătura statică a mărfurilor de distanţă mică nu se mai analizează, deoarece, în acest caz, încărcătura statică totală este egală cu încărcăturile statice parţiale şi, în măsura în care cresc încărcăturile statice parţiale, creşte şi încărcătura statică totală.

Exemple

Se dau în tabelă cîteva exemple care confirmă concluziile de mai sus.

Se observă că în toate exemplele se manifestă relaţiile menţionate la capitolul II, punctele *A*, *B*, *C*, indiferent de cantităţile de mărfuri care se predau la transport.

În *exemplul I*, în care există atît condiţia $t_2 > t_1$, cît şi condiţia $t_2\, l_2 > t_1\, l_1$, în alternativa în care mărfurile predate în cantitate mai mare se pot încărca la încărcătura statică parţială mai mare, pe total, atît încărcătura statică cît şi cea dinamică sînt mai mari (7 > 6,35, iar 7,86 > 5,78), iar numărul osiilor încărcate şi osiilor kilometri încărcate mai mic (10 000 < 11 000 iar 140 000 < 1 900 000), decît în alternativa 2, în care mărfurile predate în cantitate mai mare se încarcă la încărcătură statică parţială mai mică.

În *exemplul II*, în care există numai condiţia $t_2\, l_2 > t_1\, l_1$ iar $t_2 < t_1$, în alternativa în care mărfurile cu produsul mai mare dintre cantitate şi distanţă se încarcă la o încărcătură statică mai mare, pe total, încărcătura dinamică este mai mare (8,38 > 7,23), iar cea statică mai mică (7,16 < 8,48), decît în alternativa *2*, în care mărfurile cu produs mai mare între cantitate şi distanţă se încarcă la încărcătură statică mai mică

Exemplul III este acelaşi cu exemplul *I*, numai că încărcăturile statice parţiale sînt mai mari şi mai puţin diferenţiate între ele, datorită cărui fapt, pe total, atît încărcătura statică cît şi cea dinamică sînt mai mari şi mai puţin diferenţiate decît în exemplul *I*.

Totuşi, şi în acest exemplu, cea mai bună încărcătură statică şi dinamică s-a obţinut în prima alternativă, cînd s-au încărcat la încărcătură statică mai mare mărfurile predate în cantitate mai mare şi al căror produs între cantitate şi distanţă este mai mare.

Rezultă deci că, pe total, cele mai bune încărcături statice şi dinamice sînt date de cele mai mari încărcături statice parţiale, iar problema diferenţierii încărcăturilor statice parţiale în *„mai mare”* sau *„mai mică”*, nu trebuie să fie decît o consecinţă impusă de capacitatea de încărcare diferită a vagoanelor sau de greutatea specifică a mărfurilor.

De aceea, în cazurile în care s-a vorbit de încărcături statice parţiale mai mici în unele cazuri decît în altele, nu trebuie să se tragă concluzia că ar fi vorba de încărcături statice mai mici prin neutilizarea totală a capacităţii portative a vagonului, ci este vorba de folosirea, în cazurile vizate, a vagoanelor de capacitate mai mică, avîndu-se în vedere întotdeauna că,

Alternativa	Tone încărcate	Distanța	Tone kilometri	Osii încărcate	Osii km. încărcate	Încărcătura statică	Încărcătura dinamică	Cursa încărcată a vagonului	Distanța medie a mărfii
Exemplul I. Există condiția $t_2 > t_1$ și condiția $t_2\, l_2 > t_1\, l_1$									
	30 000	100	3 000 000	6 000	600 000	5	5	100	100
	40 000	200	8 000 000	4 000	800 000	10	10	200	200
1	70 000		11 000 000	10 000	1 400 000	7	7,86	140	157,14
	30 000	100	3 000 000	3 000	300 000	10	10	100	100
	40 000	200	8 000 000	8 000	1 600 000	5	5	200	200
2	70 000		11 000 000	11 000	1 900 000	6,35	5,79	172,7	157,14
Exemplul II. Există numai condiția $t_2\, l_2 > t_1 l_1$ iar $t_2 < t_1$.									
	90 000	100	9 000 000	15 000	1 500 000	6	6	100	100
	50 000	300	15 000 000	4 545	1 363 500	11	11	300	300
1	140 000		24 000 000	19 545	2 863 500	7,16	8,38	146,65	171,43
	90 000	100	9 000 000	8 182	818 200	11	11	100	100
	50 000	300	15 000 000	8 333	2 449 900	6	6	300	300
2	140 000		24 000 000	16 516	3 318 100	8,48	7,23	200,9	171,43
Exemplul III. Există condiția $t_2 > t_1$ cît și condiția $l_2 l_2 > t_1 l_1$									
	30 000	100	3 000 000	3 000	300 000	10	10	100	100
	40 000	200	8 000 000	3 333	666 600	12	12	200	200
1	70 000		11 000 000	6 333	966 600	11,05	11,38	152,6	157,14
	30 000	100	3 000 000	2 500	250 000	12	12	100	100
	40 000	200	8 000 000	4 000	800 000	10	10	200	200
2	70 000		11 000 000	6 500	1 050 000	10,7	10,4	161,5	157,14

în primul rînd, îmbunătățirea încărcăturii statice se asigură, prin utilizarea totală a capacității portative a vagonului.

Chiar cînd greutatea specifică a mărfii oferă posibilitatea încărcării vagoanelor la capacitatea portativă, repartizarea vagoanelor de capacitate mai mare pentru mărfurile predate în cantitate mai mare asigură, pe total, o încărcătură statică mai bună, decît dacă vagoanele de capacitate mare ar fi repartizate pentru mărfurile predate în cantitate mai mică.

CONCLUZII

În scopul celei mai economice utilizări a vagonului de marfă, obiectivul principal trebuie să fie realizarea în final a unei încărcături statice cît mai mari.

La asigurarea unei încărcături statice totale cît mai mari, pe lîngă utilizarea întregii capacități portative a vagoanelor mai contribuie și modul de repartizare al acestora la încărcare.

Repartizarea vagoanelor după capacitate dă posibilitate căii ferate să asigure încărcături statice mai mari sau mai mici, după anumite împrejurări favorabile exploatării.

Astfel :

1. Asigurarea unei încărcături statice parțiale mai mari pentru mărfurile predate în cantitate mai mare oferă realizarea unei încărcături statice totale mai bune decît dacă s-ar asigura încărcătură statică parțială mai mare pentru mărfurile predate în cantitate mai mică.

Dacă — pe lîngă faptul că mărfurilor predate în cantitate mai mare li se asigură o încărcătură statică parțială mai bună — și acestea dau și un produs mai mare între cantitate și distanța de transport, atunci, pe lîngă îmbunătățirea încărcăturii statice totale, se obține și îmbunătățirea încărcăturii dinamice.

Aceasta este cea mai avantajoasă situație pentru exploatare, oferind economie atît de vagoane cît și de vagoane kilometri, respectiv tren kilometri.

2. Asigurarea unei încărcături statice parțiale mai mari pentru mărfurile care dau un produs mai mare între cantitate și distanța de transport, fără ca acestea să reprezinte și cea mai mare cantitate de mărfuri predate, permite realizarea pe total a unei încărcături dinamice mai bune decît dacă s-ar asigura o încărcătură statică parțială mai mare pentru mărfurile care dau un produs mai mic între cantitate și distanța de transport.

Prin aceasta se realizează economie de vagoane kilometri, dar cu pierdere de vagoane, fapt pentru care această alternativă este favorabilă numai în cazul cînd parcul de vagoane nu este complet utilizat, sau cînd greutatea specifică a mărfurilor predate în cantitate mai mare nu asigură o încărcătură statică mai bună.

3. Asigurarea unei încărcături statice parțiale mai bune în raport cu distanța de transport a mărfii, conduce la diferențierea încărcăturii dinamice față de cea statică și a cursei încărcate a vagonului față de distanța medie a mărfii, cu influențe favorabile asupra încărcăturii statice și dinamice totale numai în cazul existenței condițiilor $t_2 > t_1$ sau $t_2 l_2 > t_1 l_1$.

Oţelurile folosite la podurile metalice şi caracteristicile lor de calcul în metoda stărilor limită *)

Conferenţiar ing. D. STERIAN
Candidat în ştiinţe tehnice

Elaborarea în primă redactare a *Normativului de calcul al podurilor metalice nituite de şosea, de cale ferată şi combinate, cu metoda stărilor limită* a ridicat unele probleme privind materialele şi caracteristicile lor de calcul, care să corespundă unei utilizări raţionale a proprietăţilor lor mecanice, să asigure o siguranţă suficientă, deosebit de importantă în cazul podurilor, şi, în acelaşi timp, care să conducă la soluţii acceptabile din punct de vedere economic în comparaţie cu metoda rezistenţelor admisibile.

§ I. METODA STĂRILOR LIMITĂ

Metoda rezistenţelor admisibile a permis, în decursul timpului, realizarea în domeniul podurilor metalice a unor progrese considerabile şi a constituit o etapă necesară în evoluţia metodelor de calcul. Pe baza ei, în decursul cîtorva decenii, s-au elaborat normative, prescripţii şi norme oficiale de calcul care la noi în ţară au fost sintetizate în cuprinsul Standardelor de stat pentru poduri metalice ca : STAS 1911—60 — *Poduri metalice de cale ferată. Suprastructuri*; STAS 1844—50 — *Poduri metalice pentru şosea şi paserele. Prescripţii generale de calcul*; precum şi alte numeroase standarde, care cuprind principii generale de calcul, prescripţii de proiectare şi de calcul, date constructive. Se poate aprecia că în domeniul proiectării podurilor metalice, proiectantul are la dispoziţie numeroase standarde care sintetizează experienţa acumulată în decursul anilor în domeniul tehnicii construcţiei podurilor metalice atît la noi în ţară, cît şi în alte ţări.

În concordanţă cu ultimele cercetări ştiinţifice în domeniul construcţiilor în general, al construcţiilor şi podurilor metalice în special, pe linia îmbunătăţirii metodelor de calcul, metoda rezistenţelor admisibile se înlocuieşte în prezent şi la noi în ţară cu **metoda stărilor limită**, care are la bază o concepţie avansată asupra naturii şi cauzelor care deranjează condiţiile de siguranţă ale construcţiilor, admiţînd drept criteriu de apreciere a siguranţei unei construcţii metalice aptitudinea ei pentru exploatare.

Atingînd *starea limită*, construcţia sau podul metalic pierde calitatea de a mai rezista încărcărilor sau a mai corespunde exigenţelor exploatării.

Pentru calculul construcţiilor metalice, civile şi industriale, cu metoda stărilor limită, s-a elaborat ,,*Normativul condiţionat pentru calculul construcţiilor la stări limită, Partea a IV-a — Proiectarea construcţiilor metalice, civile şi industriale* (P. 11—62)", publicat în anul 1963, care cuprinde şi prescripţii cu privire la materialele şi caracteristicile de calcul pentru elementele şi îmbinările elementelor de construcţii metalice.

La calculul podurilor metalice de cale ferată, de şosea şi combinate se consideră, ca şi în calculul construcţiilor metalice, *două categorii de stări limită :*

1) stări limită ale capacităţii portante, ca starea limită de rezistenţă, starea limită de stabilitate şi starea limită de oboseală;

2) stări limită corespunzătoare unei funcţionări normale în condiţiile exploatării, ca starea limită de deformaţie.

PRIMA STARE LIMITĂ ţine seamă de mai multe grupe de elemente variabile : variaţia încărcărilor, a proprietăţilor materialelor şi a condiţiilor de lucru. Relaţia generală de calcul este următoarea :

$$\sum n_i \cdot N_i^n \leqslant m \cdot k \cdot F \cdot R^n, \tag{1}$$

în care $\sum n_i \cdot N_i^n = N$ este *solicitarea maximă posibilă*, iar $m \cdot k \cdot F \cdot R^n$ este *capacitatea de rezistenţă minimă posibilă*.

Aceasta din urmă se stabileşte pe baza factorului geometric F, care poate fi un moment de inerţie (I), modul de rezistenţă (W), arie (A) etc. şi pe baza rezistenţei normate a materialului R^n, care, pentru oţelul folosit în construcţii şi poduri metalice, este limita de curgere minimă σ_c, adică

$$R^n = \sigma_c. \tag{2}$$

Dimensionarea elementelor suprastructurii unui pod metalic şi a îmbinărilor lor se face deci astfel încît acestea, în timpul exploatării, să suporte încărcările maxime posibile, în ipoteza că ele s-ar realiza cu cele mai reduse calităţi de rezistenţă probabile.

În metoda de calcul la stări limită, cei trei coeficienţi de siguranţă diferenţiaţi — coeficientul de supraîncărcare n, coeficientul de omogenitate k şi coeficientul condiţiilor de lucru m — se analizează şi se stabilesc pe baza unei metodologii speciale şi, la nevoie, se pot descompune în factori corespunzători unor anumite necesităţi. Astfel, de exemplu, coeficientul de supraîncărcare n pentru determinarea solicitării maxime posibile, în elementele podurilor, s-a descompus într-un *coeficient de supraîncărcare de bază* n_1 şi un *coeficient de supraîncărcare de perspectivă* n_2, iar acesta din urmă poate fi inclus direct în convoiul de calcul.

Cele mai mari încărcări care pot interveni în timpul explatării unei construcţii sînt denumite *încărcări de calcul* S şi au forma

$$S = n \cdot S^n, \tag{3}$$

în care S^n este *încărcarea normată*, dată în standarde, iar n, este **coeficientul de supraîncărcare** sau coeficientul de variaţie a încărcării, care pune în evidenţă posibilitatea de depăşire a încărcării normate.

Încărcările normate prevăzute pentru calculul podurilor în ,,*Normativ condiţionat pentru calculul podurilor la stările limită — Încărcări*", elaborat în redactarea I (ediţia 1964) şi trimis în anchetă în luna august 1964, includ şi perspectiva de creştere în timp a acestora ; coeficientul n_2 este inclus în convoiul de calcul, deci $n_1 = n$.

După acest normativ, coeficientul de supraîncărcare n, respectiv n_i pentru o încărcare normată oarecare N_i^n, caracterizează abaterile pobisile, în sens defavorabil (în plus sau în minus), ale încărcărilor de calcul faţă de încărcările normate, ca urmare a variabilităţii încărcărilor şi abaterilor întîmplătoare de la condiţiile de exploatare normală. El poate fi supraunitar sau subunitar, după cum încărcarea respectivă acţionează defavorabil sau favorabil asupra construcţiei.

Solicitarea maximă posibilă, denumită *solicitarea de calcul*, este formată din suma solicitărilor N_i^n rezultate din încărcările normate S_i^n, înmulţite cu coeficienţii de supraîncărcare respectivi n_i, şi are forma indicată mai sus

---

*) Comunicare prezentată la sesiunea ştiinţifică a Institutului de construcţii, Bucureşti, la 7.XI.1964, în cadrul simpozionului IV ,,Probleme privind normativele condiţionate pentru calculul podurilor la stările limită"

$$N = \sum n_i \cdot N_i^n. \qquad (4)$$

La determinarea solicitărilor maxime de calcul se ţine seamă de posibilitatea grupării simultane a încărcărilor,prin *grupările de încărcări*, considerîndu-se cea mai defavorabilă posibilă în timpul execuţiei şi exploatării, atît pentru construcţia în ansamblu, cît şi pentru fiecare element şi secţiune de calcul în parte. În funcţie de frecvenţa simultaneităţii încărcărilor, de destinaţia şi natura elementului de construcţie, în calculul podurilor se iau în considerare *trei grupări de încărcări*: *grupările fundamentale*, *grupările suplimentare* şi *grupările extraordinare*.

Solicitările care rezultă din încărcările ce intervin în grupările suplimentare şi extraordinare se reduc prin *coeficienţii de grupare* subunitari. De exemplu, în mod practic, coeficienţii de supraîncărcare prescrişi pentru încărcările temporare de scurtă durată, date de convoaiele mobile (1,4 pentru autocamioane şi 1,1 pentru vehiculele speciale grele pe roţi sau şenile şi tramvaie, la podurile de şosea ; 1,1...1,3, în funcţie de deschidere, pentru materialul rulant încărcat şi 1,0 pentru materialul rulant neîncărcat, la podurile de cale ferată), considerate în grupările fundamentale, se reduc cu 20 % sau 30 % în celelalte două grupări (cu coeficientul 0,8 în grupările suplimentare şi cu coeficientul 0,7 în grupările extraordinare).

Variaţia rezistenţei materialelor se ia în considerare prin înmulţirea rezistenţei normate R^n cu **coeficientul de omogenitate** k. În cazul laminatelor de oţel, valoarea care caracterizează rezistenţa normată a materialului R^n este limita de curgere minimă σ_c. Aceasta corespunde trecerii din domeniul elastic în domeniul plastic. Coeficientul de omogenitate k, determinat pe baza unui număr foarte mare în încercări, acoperă atît eventualitatea folosirii unor oţeluri cu limite de curgere mai mici, cît şi abaterile în limitele toleranţelor prescrise de la dimensiunile standardizate ale secţiunii laminatelor.

Rezistenţa de calcul R este deci egală cu :

$$R = k \cdot \sigma_c. \qquad (5)$$

Variabilitatea particularităţilor de lucru se ia în considerare prin multiplicarea rezistenţei de calcul cu *coeficienţii condiţiilor de lucru*; aceste particularităţi intervin prin modul de execuţie, prin modul de alcătuire a structurii, a elementelor, a îmbinărilor sau prin modul de exploatare.

Coeficientul condiţiilor de lucru m se împarte în doi coeficienţi, m_1 şi m_2, fiecare grupînd cîte o categorie de particularităţi specifice de lucru, adică

$$m = m_1 \cdot m_2. \qquad (6)$$

La construcţiile metalice se foloseşte un *coeficient general al condiţiilor de lucru* m_1, cu care se reduce capacitatea de rezistenţă a elementului calculat. Pentru elementele de construcţii metalice, civile şi industriale, în majoritatea cazurilor, valoarea acestui coeficient este 1. Normativul P. 11—62 pentru construcţii metalice, civile şi industriale admite deci în cazurile curente $m_1 = 1$, iar într-o serie de cazuri speciale se adoptă valori $m_1 < 1$, ţinîndu-se seamă de situaţia în care se găseşte construcţia sau elementul de construcţie respectiv.

Pentru elementele suprastructurii podurilor metalice, coeficientul general al condiţiilor de lucru m_1 ţine seamă de eventualele abateri ale construcţiei realizate, faţă de cea proiectată, în limitele toleranţelor admise, cum ar fi, de exemplu, deplasarea axei căii suprastructurilor şi infrastructurilor, abateri ale dimensiunilor reale ale secţiunilor de la cele prevăzute în calcule şi proiecte etc., cît şi posibilitatea apariţiei diferitelor condiţii de lucru nefavorabile, neprevăzute de norme pentru comportarea reală a construcţiei. Valoarea coeficientului m_1, pentru toate elementele suprastructurii podurilor metalice calculate la stările limită ale capacităţii portante considerate în primele două grupări de încărcări — grupările fundamentale şi grupările suplimentare—se ia egală cu 0,9.

Reducerea capacităţii minime probabile cu 10 % a elementelor suprastructurii podurilor metalice, faţă de elementele de construcţii metalice, civile şi industriale este din plin justificată de importanţa, siguranţa sporită şi de necesitatea satisfacerii optime a condiţiilor de exploatare în mod continuu şi la acelaşi nivel care se pun la un pod metalic de cale ferată, de şosea sau combinat, în comparaţie cu structurile metalice ale construcţiilor civile şi industriale. Pentru simplificarea calculelor la stările limită ale capacităţii portante, coeficientul general al condiţiilor de lucru m_1 se poate include în valoarea rezistenţei de calcul.

Rezistenţele de calcul R prevăzute în Normativul de calcul al podurilor metalice apar deci ca nişte rezistenţe de calcul convenţionale, egale cu :

$$R = m_1 \cdot k \cdot \sigma_c. \qquad (7)$$

Pentru elementele suprastructurii podurilor metalice, calculate la stările limită ale capacităţii portante considerate în grupările extraordinare de încărcări, în care se includ încărcările din grupările fundamentale, una sau mai multe încărcări din grupările suplimentare şi una din încărcările accidentale ce pot apare în timpul exploatării, numai în cazuri excepţionale sau de avariere a podului, valoarea coeficientului general al condiţiilor de lucru m_1 se poate admite 1, dat fiind caracterul excepţional al grupării de încărcări. Dintre încărcările accidentale, menţionăm : încărcări în timpul construcţiei şi montajului, încărcări speciale la trotuarele podurilor de cale ferată avînd calea pe balast, încărcări din acţiuni seismice, încărcări din izbirea vehiculelor la pasajele inferioare şi la podurile de încrucişare de şosea. În consecinţă, în aceste cazuri, rezistenţele de calcul pentru elementele de poduri metalice se pot spori cu 10 %, adică se pot adopta rezistenţele de calcul pentru elementele de construcţii metalice, civile şi industriale.

O altă categorie de particularităţi specifice de lucru este inclusă în *coeficieientul specific al condiţiilor de lucru* m_2, care ia în considerare diferite alte situaţii, cum ar fi : comportarea materialului la diferite solicitări, comportarea îmbinărilor, condiţiile speciale de execuţie şi de montaj. Acest coeficient ia în considerare şi acoperă unele elemente convenţionale ale calculului, rezultate din deosebirea dintre eforturile axiale, momentele şi eforturile unitare reale şi cele teoretice stabilite prin calcul, în legătură şi ca urmare a adoptării, în unele cazuri, a unor scheme de calcul simplificate, în legătură cu neluarea în seamă a deformabilităţii şi a cedării îmbinărilor şi a terenului de fundaţie, a concentrării eforturilor unitare ş. a. m. d.

Dat fiind multitudinea şi varietatea factorilor incluşi în coeficientul specific al condiţiilor de lucru m_2, valoarea lui reprezintă de fapt un produs al mai multor coeficienţi specifici de lucru m_2', m_2'',..., adică

$$m_2 = m_2' \cdot m_2'', \ldots, \qquad (8)$$

fiecare dintre aceştia luînd în considerare anumite particularităţi specifice de lucru.

Pe măsura introducerii în practică a metodei de calcul pe baza stărilor limită şi a experimentării unui număr cît mai mare şi variat de elemente, cu scopul de a se compara solicitările reale cu cele stabilite prin calcul, aceşti coeficienţi specifici de lucru se vor preciza tot mai mult, apropiindu-se astfel calculul de situaţia reală de lucru a elementului sau a structurii în ansamblu.

Ca şi coeficientul general al condiţiilor de lucru m_1, care este inclus în valoarea rezistenţelor de calcul, coeficientul condiţiilor de lucru m_2 este de asemenea inclus în valorile rezistenţelor de calcul, prescrise pentru materialele utilizate în elementele şi îmbinările lor, simplificîndu-se şi uşurîndu-se astfel calculul.

În consecinţă, **rezistenţele de calcul convenţionale** R prevăzute în Normativul de calcul al podurilor metalice sînt de fapt egale cu :

$$R = m \cdot k \cdot \sigma_c = m_1 \cdot m_2 \cdot k \cdot \sigma_c. \qquad (9)$$

Avînd în vedere că valoarea coeficientului specific al condiţiilor de lucru m_2 este inclusă în valorile rezistenţelor de calcul pentru materiale şi pentru elementele de îmbinare, rezultă deci că în cazurile nespecificate în mod expres se consideră $m_2 = 1$, iar acolo unde $m_2 \neq 1$ s-a precizat în normativ valoarea respectivă, de regulă subunitară. În unele cazuri excepţionale, se ia $m_2 = 1{,}1$, anulîndu-se de fapt efectul coeficientului $m_1 = 0{,}9$, sau chiar $m_2 > 1{,}1$; în ultimul caz, cînd $m_2 > 1{,}1$, rezistenţa de calcul depăşeşte limita de curgere, şi aceasta se admite pentru unele părţi sau elemente de construcţii la care se tolerează deformaţii plastice pe zone restrînse ale secţiunii (unele fibre se plastifică), adică avem de-a face cu curgerea de fibră sau curgerea punctiformă (într-un colţ al secţiunii).

Astfel, în normativ se prescrie ca în calculul la starea limită de rezistenţă şi la oboseală a barelor grinzilor principale cu zăbrele, prevăzute cu contravînturi longitudinale sistem triunghiular sau romboidal, cînd se consideră şi momentele încovoietoare produse de forţele ce intervin în nodurile de prindere ale diagonalelor contravîntuirii, să se ia $m_2 = 1{,}2$. Acest moment se calculează cu formula:

$$M = \frac{1}{4} N_m \cdot d, \tag{10}$$

în care N_m este forţa axială din montantul (rigla) contravîntuirii longitudinale, provenită din deformaţia tălpilor sub încărcarea permanentă verticală şi sub încărcarea dată de convoaie, iar d este lungimea unui panou al contravîntuirii.

De asemenea, la calculul grinzilor căii tablierelor de cale ferată, cînd se consideră forţele axiale din longeroni şi momentele încovoietoare din antretoaze, provenite din conlucrarea lor cu tălpile grinzilor principale cu zăbrele, se iau următoarele valori ale coeficientului m_2: 1,2 pentru longeroni şi 1,4 pentru antretoaze.

Acţiunea dinamică a încărcărilor mobile, provenite din materialul rulant la podurile de cale ferată sau din autocamioane la podurile de şosea, este considerată în toate stările limită ale capacităţii portante — stările limită de rezistenţă, de stabilitate şi de oboseală — prin sporirea valorilor încărcărilor normate cu *coeficientul dinamic* sau *multiplicatorul de impact* Ψ, supraunitar. În starea limită de deformaţie nu se consideră acţiunea dinamică a încărcărilor mobile.

Pentru tablierele podurilor metalice de cale ferată de toate sistemele, inclusiv cele cu grinzi unite care conlucrează cu placa de beton armat a căii, şi indiferent de modul de aşezare a căii—sus, la mijloc sau jos —, pentru elementele aparatelor de reazem şi pentru pilele metalice, coeficientul dinamic Ψ este egal cu:

$$\Psi = 1{,}05 + \frac{25}{40 + L} \cdot \tag{11}$$

în care L este deschiderea teoretică sau lungimea de încărcare a liniei de influenţă (λ), dacă această lungime depăşeşte deschiderea. Ψ se ia cel puţin 1,20 în calculul la stările limită de rezistenţă şi de stabilitate, deoarece aplicîndu-se formula pentru deschideri $L \geqslant 127$ m, rezultă valori sub 1,20; de asemenea se ia cel puţin 1,10 la starea limită de oboseală, deoarece aplicîndu-se formula pentru $L \geqslant 460$ m, rezultă valori sub 1,10. Formula se aplică în cazurile curente de pe reţeaua căilor ferate române, în care tablierele au calea pe traverse de lemn aşezate direct pe scheletul de rezistenţă al podului şi cu şinele avînd rosturile nesudate. Cînd şinele au rosturile sudate, coeficientul dinamic se ia mai mic cu circa 5% şi se poate stabili cu formula:

$$\Psi = 1{,}10 + \frac{17}{35 + L}; \tag{11'}$$

Pentru tablierele podurilor metalice de şosea de toate sistemele, inclusiv cele cu grinzi unite, cu excepţia grinzilor principale şi a pilonilor podurilor suspendate, pentru elementele aparatelor de reazem şi pentru pilele metalice, coeficientul dinamic Ψ este egal cu:

$$\Psi = 1{,}00 + \frac{15}{37{,}5 + L}; \tag{11''}$$

pentru grinzile rigide, cablurile, ancorajele şi pilonii podurilor suspendate, coeficientul Ψ se ia egal cu:

$$\Psi = 1{,}00 + \frac{50}{70 + L} \cdot \tag{11'''}$$

În *calculul la stările limită de stabilitate şi de oboseală* se adoptă alţi *coeficienti specifici ai condiţiilor de lucru* m_2, ca:

— **coeficientul de flambaj** φ la verificarea stării limită de stabilitate la compresiune axială sau flambaj, relaţia generală la prima stare limită (1) devenind:

$$\sum n_i \cdot N_i^n \leqslant \varphi \cdot F \cdot R \text{ sau } N \leqslant \varphi \cdot F \cdot R \text{ sau}$$

$$\sigma = \frac{N}{\varphi \cdot A} \leqslant R, \tag{12}$$

în care solicitarea maximă posibilă N este forţa axială de calcul (inclusiv coeficientul de supraîncărcare şi coeficientul dinamic pentru încărcările mobile), factorul geometric F este aria secţiunii brute A, iar R este rezistenţa de calcul convenţională, care include coeficientul general al condiţiilor de lucru m_1 şi coeficientul specific al condiţiilor de lucru $m_2 = m_2'$, considerînd alte particularităţi specifice de lucru în afară de fenomenul de flambaj (luat separat în seamă în mod explicit, prin coeficientul de flambaj $\varphi = m_2''$, a cărui valori se dau în Anexa a II-a a normativului);

— **coeficienţii de pierdere a stabilităţii** la verificarea stabilităţii generale a grinzilor, la verificarea stabilităţii elementelor comprimate excentric, la verificarea la voalare a inimilor tălpilor încovoiate şi comprimate etc. În cazul stărilor limită de stabilitate; relaţiile de calcul sînt similare cu relaţia (12), însă intervin alţi coeficienţi specifici ai condiţiilor de lucru $m_2 = m_2''$, care sînt notaţi în mod diferit în fiecare caz de solicitare; valorile acestor coeficienţi sînt date de asemenea în anexa normativului;

— **coeficientul de oboseală** γ sau coeficientul de reducere a rezistenţei de calcul pentru obţinerea unor rezistenţe de calcul reduse, în cazul *stării limită de oboseală*, care să nu atingă niciodată valoarea limitei de oboseală a materialului stabilită pe cale experimentală; această stare limită este produsă de combinaţia cea mai probabilă care duce la atingerea de un număr mare de ori a valorilor maxime rezultate din variaţia solicitărilor alternante — solicitări repetate cu schimbare de semn, adică întindere şi compresiune sau compresiune şi întindere, avînd la fiecare repetare aceleaşi valori maxime şi minime în valoare absolută, rezultate din aceleaşi încărcări maxime considerate în calcul.

Rezistenţa la oboseală a materialului sau limita de oboseală a materialului este modificată de stările de eforturi, de concentrările de eforturi şi de o serie de alte cauze, care fac să coboare valoarea acesteia pentru o piesă oarecare. Între rezistenţa la oboseală a materialului şi cea a elementului sau a îmbinării pot fi diferenţe mari, valoarea acesteia din urmă putînd fi sensibil coborîtă prin modul de alcătuire şi de execuţie al piesei. Ca rezistenţă la oboseală a materialului, la care se poate produce ruperea prin oboseală a epruvetei netede, lustruite şi fără concentrări de eforturi, se consideră în mod convenţional valoarea rezistenţei de durată obţinută la încercări cu 2×10^6 cicluri; rezistenţa corespunzătoare unui număr mai mic de cicluri se obţine, de regulă, ca o consecinţă a prezenţei unui concentrator de eforturi şi se defineşte rezistenţa la oboseală pentru numărul de cicluri respectiv.

Unele norme, avînd la bază metoda rezistenţelor admisibile, prevăd un număr minim de cicluri, la care elementele şi îmbinările se verifică şi la oboseală, ca normele austriece; altele prescriu valorile rezistenţelor admisibile pentru verificarea la oboseală în funcţie de numărul de cicluri repetate, ca normele britanice (care diferenţiază numărul ciclurilor de la 100 000 la 100 000 000). Pentru a se ajunge la obosirea materialului, se admite ca valoarea maximă şi cea minimă a efortului într-o piesă să se atingă în mod frecvent la intervale suficient de scurte, ca de cel puţin 20—30 ori pe zi în 24 ore; la un număr mai mic de cicluri repetate, de exemplu sub media de 25 de ori în 24 de ore, nu se mai poate produce în mod practic fenomenul de oboseală.

Normativul pentru calculul podurilor metalice nituite cu metoda stărilor limită, în redactarea I, nu prevede numărul minim de cicluri repetate alternante, conducînd la aceleaşi valori maxime şi minime ale eforturilor de compresiune şi de întindere, pentru a se face calculul la starea limită de oboseală. Considerăm că nu este necesar a se verifica starea limită de oboseală pentru o frecvenţă mai mică de 20 de ori în 24 de ore, pentru convoiul de calcul care în mod real s-ar putea repeta la asemenea intervale scurte.

Astfel, de exemplu, diagonalele din panourile centrale ale grinzilor principale cu zăbrele la podurile independente, tălpile şi diagonalele din unele panouri ale grinzilor principale cu zăbrele la podurile continue şi la podurile cu console sau cu grinzi Gerber, precum şi alte elemente care ar urma să fie calculate la starea limită de oboseală, ar trebui să fie solicitate repetat alternant din încărcările date de convoaie de vehicule de cale ferată care să se succeadă continuu la circa o oră, astfel ca să producă aceleaşi eforturi maxime şi minime de cel puţin 20 de ori în 24 de ore.

Solicitările repetate alternante se calculează numai din încărcările normate, considerate în grupările fundamentale. Ele nu se calculează din încărcările de calcul, deoarece depăşirea încărcărilor normate (considerată prin coeficientul de supraîncărcare) nu poate avea loc decît foarte rar. De asemenea, nu se calculează la oboseală pentru grupările suplimentare şi pentru cele extraordinare.

Relaţia generală de calcul (1) devine pentru starea limită de oboseală :

$$\sum N_i^n \leqslant \gamma \cdot F \cdot R \text{ sau } N \leqslant \gamma \cdot F \cdot R \text{ sau}$$

$$\sigma = \frac{N}{\gamma \cdot A_n} \leqslant R \text{ sau } \sigma = \frac{N}{A_n} \leqslant \gamma \cdot R, \tag{13}$$

relaţie similară cu cea pentru calculul la flambaj (12), însă solicitarea de calcul N e stabilită pe baza încărcărilor normate, factorul geometric F este aria secţiunii nete A_n, iar rezistenţa de calcul convenţională R include tot coeficienţii condiţiilor de lucru m_1 şi $m_2 = m_2'$ (fenomenul de oboseală fiind considerat prin coeficientul de oboseală $\gamma = m_2''$, în mod explicit).

Coeficientul de oboseală γ pentru verificarea rezistenţei la oboseală în cazul solicitărilor repetate alternante, ţinînd seamă de variaţia acestor solicitări, de concentrările de eforturi rezultate din modul de alcătuire al elementului, precum şi de sensibilitatea la oboseală a materialului, se stabileşte cu formula :

$$\gamma = \frac{1}{(a \cdot \beta \pm b) - (a \cdot \beta \mp b)\,\rho} \leqslant 1, \tag{14}$$

în care :

— ρ este *coeficientul de asimetrie a ciclului*, stabilit in funcţie de raportul dintre valorile eforturilor unitare, adică

$$\rho = \frac{\sigma_{min}}{\sigma_{max}}, \tag{15}$$

unde σ_{min} şi σ_{max} sînt valoarea minimă şi valoarea maximă a eforturilor unitare, în valoare absolută, luate cu semnele respective şi determinate pe baza ariei secţiunii nete, atît la întindere, cît şi la compresiune ; acest coeficient variază între — 1 şi 0, adică

$$-1 \leqslant \rho \leqslant 0\,; \tag{15'}$$

— a şi b sînt *coeficienţii de sensibilitate la oboseală a materialului*, ale căror valori pentru elementele şi îmbinările podurilor metalice de cale ferată, cu excepţia unor elemente încărcate direct, se iau egale cu :

— pentru oţelul carbon $a = 0{,}58$ şi $b = 0{,}26$;

— pentru oţelul slab aliat $a = 0{,}65$ şi $b = 0{,}30$;

— pentru elementele şi îmbinările podurilor metalice de şosea, care sînt solicitate în condiţii mai favorabile, în comparaţie cu podurile de cale ferată, valorile coeficientului a se reduc cu 30 % iar cele ale coeficientului b se menţin, adică se iau egale cu :

— pentru oţelul carbon $a = 0{,}40$ şi $b = 0{,}26$;

— pentru oţelul slab aliat $a = 0{,}45$ şi $b = 0{,}30$:

— pentru elementele grinzilor principale şi ale grinzilor căii — longeroni şi antretoaze — încărcate direct, cît şi la îmbinările acestora, la podurile metalice de cale ferată, dacă lungimea încărcată a liniei de influenţă este mai mică de 22 m, valorile coeficientului a se sporesc cu un factor A, egal cu :

$$A = B - C \cdot \lambda \geqslant 1, \tag{16}$$

în care B şi C sînt coeficienţi variabili cu coeficientul de concentrare a eforturilor β (valorile lor fiind date în normativ), iar λ este lungimea încărcată a liniei de influenţă ;

— β este *coeficientul de concentrare a eforturilor*, care pune în evidenţă gradul de concentrare a eforturilor, fiind raportul dintre rezistenţa la oboseală a unei epruvete netede şi lustruite şi rezistenţa la oboseală a aceleeaşi epruvete, însă prevăzute cu un concentrator de eforturi (crestătură, gaură de nit, existenţa unor pori sau lipsa de pătrundere a sudurii etc.).

Valoarea minimă a coeficientului β este 1, însă, de regulă, ea este supraunitară, variind, după secţiunea în care se face calculul, între 1,0 şi 2,6 pentru elementele de poduri metalice nituite executate din oţel carbon ; valoarea cea mai uzuală este 1,3 care este valabilă pentru metalul de bază, în dreptul niturilor de solidarizare sau în dreptul găurilor libere. Valorile coeficientului β se dau în detaliu în partea a patra din normativ, în care se tratează calculul elementelor suprastructurii.

Coeficientul β variază între 1,0 şi 3,1 pentru elementele nituite executate din oţel slab aliat, valoarea uzuală fiind 1,5. Valorile maxime ale lui β cresc la tablierele sudate pînă la 3,4 pentru oţelul carbon şi 4,4 pentru oţelul slab aliat ; valorile uzuale în cazul tablierelor sudate sînt 1,4 pentru oţelul carbon şi 1,8 pentru oţelul slab aliat.

În formula (14), semnele de deasupra se folosesc pentru cazul cînd σ_{max} (în valoare absolută) este un efort unitar de întindere, iar semnele de jos se folosesc cînd σ_{max} este compresiune ; coeficienţii de oboseală rezultă deci cu valori relativ mai mici în cazurile cînd σ_{max} este întindere, faţă de compresiune. Ultimele norme germane (BE 1951), normele britanice şi altele bazate pe metoda rezistenţelor admisibile, diferenţiază rezistenţele admisibile la oboseală în funcţie de felul solicitării predominante — întindere sau compresiune — prescriind valori mai mici în cazul cînd σ_{max} este întindere, faţă de compresiune. Aceasta este tendinţa generală din circulările moderne, care este considerată în normele sovietice pentru calculul podurilor metalice cu metoda stărilor limită, ce a stat la baza elaborării normativului condiţionat pentru elementele podurilor metalice nituite, în special a părţii tratînd calculul la starea limită de oboseală.

În tabelă se dau valorile coeficientului de oboseală β, calculate cu formula (14) pentru valorile extreme 1,0 şi 2,6 şi pentru valoarea uzuală 1,3 ale coeficientului de concentrare a eforturilor β, pentru valorile $a = 0{,}58$ şi $b = 0{,}26$ ale coeficienţilor de sensibilitate a materialului (date în normativ pentru oţel carbon) şi pentru cîteva valori caracteristice ale coeficientului de asimetrie a ciclului ρ :

1) $\rho = 0$ (ciclu oscilant asimetric complet de întindere şi compresiune, una din limitele lui ρ, de la care încep solicitările repetate alternante) ;

2) $\rho = -0{,}1$ (ciclu alternant asimetric de întindere şi compresiune, valoarea minimă pentru ρ, care poate interveni în mod practic) ;

3) $\rho = -0{,}5$ (ciclu alternant asimetric de întindere şi compresiune, valoarea limită a lui ρ în cazul cînd efortul unitar maxim, în valoare absolută, e întindere şi coeficientul de concentrare β este minim, adică $\beta = 1$ şi în cazul cînd acest efort unitar este compresiune pentru $\beta = 1{,}3$) ;

4) $\rho = -0{,}81$ (ciclu alternant asimetric de întindere şi compresiune, valoarea limită a lui ρ în cazul cînd efortul unitar maxim, în valoare absolută, e compresiune şi coeficientul de concentrare este minim, adică $\beta = 1$) ;

5) $\rho = -0{,}9$ (ciclu alternant asimetric de întindere şi compresiune, valoarea maximă pentru ρ, care poate interveni în mod practic) ;

6) $\rho = -1$ (ciclu alternant simetric de întindere şi compresiune, cea de a doua limită a lui ρ, fiind cazul cel mai defavorabil de solicitări repetate alternante).

În tabelă se dau valorile lui γ, atît pentru cazul cînd σ_{max}, în valoare absolută, este un efort de întindere care este notat cu semnul +, cît şi pentru cazul cînd acesta este un efort unitar de compresiune care este notat cu semnul —.

Valorile coeficientului de oboseală γ pentru oţelul carbon din elementele şi îmbinările podurilor metalice de cale ferată, cu excepţia celor încărcate direct, calculate pentru $\beta=1$, $\beta=1{,}3$ şi $\beta=2{,}6$ şi pentru cîteva valori caracteristice ale coeficientului de asimetrie a ciclului ρ

β	σ \ ρ	0	−0,1	−0,5	−0,81	−0,9	−1
1	$+\sigma_{max}$	1	1	1	0,911	0,886	0,862
	$-\sigma_{max}$				1	0,929	
1,3	$+\sigma_{max}$	0,980	0,940	0,793	0,707	0,685	0,664
	$-\sigma_{max}$	1	1	1	0,759	0,711	
2,6	$+\sigma_{max}$	0,566	0,528	0,418	0,361	0,346	0,333
	$-\sigma_{max}$	0,801	0,702	0,469	0,363	0,353	

Din tabelă se vede că reducerile maxime ale rezistenţelor de calcul la oboseală au loc pentru $\beta = 2{,}6$ şi $\rho = -1$, fiind de 33 % ($\gamma = 0{,}333$). Pentru valoarea minimă a lui β, adică $\beta = 1$, coeficientul de oboseală γ intervine pentru ρ cuprins între $-0{,}5$ şi -1 în cazul cînd σ_{max} este întindere şi între $-0{,}81$ şi -1 în cazul cînd σ_{max} este compresiune; pentru $0 \geqslant \rho > -0{,}81$ în cazul întinderii şi $0 \geqslant \rho > -0{,}9$ în cazul compresiunii, valorile lui γ rezultă mai mari ca 1 din aplicarea formulei (14), însă se consideră egale cu 1. Pentru valoarea uzuală a lui β, adică $\beta = 1{,}3$, coeficientul γ intervine întotdeauna cînd σ_{max} este întindere, reducerea maximă a rezistenţei de calcul fiind de 66 % ($\gamma = 0{,}664$) pentru $\rho = -1$; cînd σ_{max} este compresiune, oboseala intervine numai pentru $\rho = -0{,}5$ (pentru $0 \geqslant \rho > -0{,}5$ se ia $\gamma = 1$).

Pentru elementele grinzilor principale şi ale grinzilor căii, ca şi la îmbinările lor, încărcate direct, în cazul tablierelor de cale ferată nituite executate din oţel carbon, pentru elementele podurilor metalice nituite executate din oţel slab aliat, ca şi pentru elementele tablierelor sudate, reducerile rezistenţelor de calcul la oboseală sînt ceva mai mari, intervenind alte valori pentru coeficienţii β, a şi b, aşa cum s-a arătat mai sus. Elaborarea unor abace în funcţie de coeficienţii β, a, b şi ρ, care intervin în formula (14) pentru stabilirea coeficientului de oboseală γ, ar uşura calculul şi compararea rezultatelor pentru diferitele cazuri.

În calculul la *starea limită de rezistenţă la compresiune şi încovoiere oblică* a barelor şi elementelor cu secţiune plină se adoptă o rezistenţă de calcul sporită cu 10 %, adică se aplică un coeficient specific al condiţiilor de lucru $m_2 = 1{,}1$.

Calculul se face cu formula:

$$\sigma = \frac{N}{A_n} + \frac{M_x}{I_{nx}} \cdot y + \frac{M_y}{I_{ny}} \cdot x \leqslant 1{,}1\ R, \qquad (17)$$

în care:

N este solicitarea axială;

M_x şi M_y — momentele încovoietoare care acţionează în raport cu axa $x-x$, respectiv $y-y$;

A_n — aria secţiunii nete;

I_{nx} şi I_{ny} — momentele de inerţie nete în raport cu axa $x-x$, respectiv $y-y$.

Sporirea rezistenţei de calcul este justificată de suprapunerea celor trei efecte considerate cu valorile lor maxime şi condiţiile de lucru mai favorabile, faţă de situaţia cînd se face verificarea aceloraşi elemente comprimate sau întinse excentric, încovoierea fiind pe o singură direcţie. De altfel, numeroase cercetări experimentale efectuate în ultimii ani au determinat corecţii similare ale rezistenţelor admisibile, care au fost introduse în unele norme bazate pe metoda rezistenţelor admisibile.

Metoda rezistenţelor admisibile, fiind bazată numai pe proprietăţile elastice ale materialelor şi pe ipoteza că încărcările nu produc în material, în orice punct al construcţiei, eforturi superioare unei rezistenţe admisibile alese, reduce problema complexă a comportării elementelor unei construcţii la analiza unui singur coeficient de siguranţă, care rezultă din raportul limitei de curgere minime a oţelului către rezistenţa admisibilă.

Observîndu-se însă, de foarte multă vreme, că eforturile reale care corespund epuizării rezistenţei materialului sînt diferite de acelea care se stabilesc printr-un calcul care ia în considerare numai proprietăţile elastice ale materialului, adică distrugerea unei structuri metalice este legată de deformaţii plastice apreciabile, a apărut necesitatea de a lua în considerare proprietăţile elastice-plastice ale materialului, pe linia apropierii rezultatelor calculelor de comportarea reală a construcţiei. În metoda stărilor limită se poate ţine seama tocmai de această situaţie reală.

Solicitările — eforturile axiale, momentele etc. — se determină în elementele de construcţii şi poduri metalice în *stadiul elastic de lucru*, atît în metoda stărilor limită, cît şi în metoda rezistenţelor admisibile. Totuşi, în cazurile în care se admite luarea în consideraţie a dezvoltării deformaţiilor plastice, în metoda stărilor limită se introduc coeficienţi specifici ai condiţiilor de lucru m_2, care apropie deci calculul de situaţia reală. Extinderea determinării solicitărilor în stadiul elastic, pentru considerente de simplificare şi uşurare a calculului, apare deci justificată.

A DOUA STARE LIMITĂ, adică calculul la stările limită corespunzătoare unei funcţionări normale în condiţiile exploatării — *starea limită de deformaţie* — se efectuează considerînd comportarea elastică a construcţiei, neadmiţîndu-se deformaţii permanente care să întrerupă exploatarea normală a construcţiei. Verificarea se face la încărcările normate considerate numai în grupările fundamentale, ca şi la starea limită de oboseală, deoarece depăşirea întîmplătoare a valorii încărcărilor normate nu constituie o piedică în exploatarea normală. Nu se consideră însă acţiunea dinamică a încărcărilor mobile. Coeficientul de supraîncărcare şi coeficientul dinamic se iau deci egali cu 1 ($n = 1$ şi $\Psi = 1$).

Relaţia de calcul la starea limită de deformaţie are forma următoare:

$$\sum S^n \cdot \Delta \leqslant f, \qquad (18)$$

în care:

S^n este încărcarea normată, fără coeficientul de supraîncărcare şi fără coeficientul dinamic (pentru încărcările mobile);

Δ — deformaţia din încărcarea unitară, acţionînd în secţiunea şi în direcţia în care se verifică săgeata;

f — deformaţia limită, adică săgeata admisibilă prescrisă de normativ.

§ II. CARACTERISTICILE MECANICE ŞI CHIMICE ALE MATERIALELOR

În elaborarea părţii a doua *,,Materiale''* şi a părţii a treia *,,Caracteristici de calcul''* din *,,Normativ condiţionat pentru calculul podurilor la stările limită — Calculul şi alcătuirea constructivă a elementelor podurilor metalice nituite''* (normativul cuprinzînd 5 părţi şi 2 anexe) s-a ţinut seamă de principiile cuprinse în *,,Normativ condiţionat pentru calculul construcţiilor la stări limită, Partea I — Bazele metodei de calcul (P. 6—62)''* şi *,,Partea a IV-a — Proiectarea construcţiilor metalice, civile şi industriale (P. 11—62)''*, de prevederile prescripţiilor sovietice *,,Condiţii tehnice pentru proiectarea podurilor şi podeţelor de cale ferată, şosea şi orăşeneşti (SN 200—62)''* şi *,,Stroitelnie normi i pravila, Ciast II, razdel D, Glava 7, Mosti i trubi, Normi proiectirovania (SNiP II—D. 7—62)''*, precum şi de prevederile standardelor pentru calculul podurilor metalice nituite de cale ferată, de şosea şi a pasarelelor, actualmente în vigoare în Republica Populară Română.

Partea a doua, ,,Materiale'', cuprinde materialele folosite şi caracteristicile lor mecanice şi chimice, pentru elementele de construcţii metalice şi îmbinările lor, ale suprastructurii podurilor metalice nituite de şosea, de cale ferată şi combinate.

Partea a treia, ,,*Caracteristici de calcul*'', cuprinde rezistenţele de calcul de bază şi coeficienţii de trecere pentru alte solicitări ale oţelurilor din elementele de construcţii, ale niturilor şi buloanelor, precum şi alte caracteristici de calcul.

Materialele utilizate pentru elementele de construcţii metalice ale podurilor metalice nituite de şosea, de cale ferată şi combinate sînt:

1) *Laminate din oţel* cu următoarele calităţi: oţel carbon obişnuit prelucrat la cald marca OL 38, obţinut prin procedeul Martin; alte oţeluri, fabricate prin procedeul Martin, produse în ţară sau provenite din import, cu condiţia să nu aibă caracteristicile mecanice, inclusiv rezilienţa (deosebit de importantă la poduri) inferioare celor prevăzute pentru OL 38.

2) *Nituri şi buloane* din oţel cu următoarele calităţi: nituri din OL 34 pentru tabliere din OL 38; buloane din OL 38 pentru tabliere din OL 38; buloane de înaltă rezistenţă din oţeluri aliate (de exemplu, oţelul cu marca 40 CN 12) sau din oţel carbon de calitate, pentru tabliere din OL 38.

3) *Piese turnate sau forjate* pentru elementele aparatelor de reazem, cu următoarele calităţi: oţel carbon marca OT 50 A, pentru aparatele de reazem; oţel carbon de calitate OLC 35 normalizat, pentru rulourile aparatelor de reazem; alte oţeluri echivalente, fabricate în ţară sau provenite din import, cu condiţia să nu aibă caracteristicile mecanice inferioare celor prevăzute pentru oţelul carbon OT 50 A.

Oţelul carbon obişnuit prelucrat la cald marca OL 38 obţinut prin procedeul Martin este cel mai uzual pentru piesele tablierelor metalice şi ale pilelor metalice. Fiind vorba de folosirea oţelului în tabliere nituite, se poate admite atît *oţelul calmat* şi *oţelul semicalmat*, cît şi *oţelul necalmat*.

În mod curent, se foloseşte la podurile metalice nituite oţelul carbon necalmat, care este de obicei mai ieftin decît oţelul carbon calmat cu circa 25%. După cum se ştie, oţelul necalmat se toarnă în lingotiere, sub formă de lingouri, imediat după topire, din care cauză rămîne amestecat cu gaze şi are o structură mai puţin omogenă în comparaţie cu oţelul calmat. În genere, oţelul necalmat are tendinţe de îmbătrînire mai rapidă decît oţelul calmat, dar ţinînd seama că îmbinările tablierelor sînt nituite, iar pentru oţel se prescrie şi satisfacerea condiţiei de rezilienţă, se admite folosirea oţelurilor carbon Martin necalmate la tablierele nituite.

Oţelul calmat şi, în oricare măsură, oţelul semicalmat au proprietăţi superioare, suportă bine solicitările variabile şi dinamice şi se pot suda cu rezultate mult mai bune decît oţelul necalmat; aceste calităţi se datoresc dezoxidării materialului topit cu aluminiu sau siliciu, gazele degajîndu-se şi eliminîndu-se influenţa dăunătoare a oxigenului. Se obţine în acest fel o structură cu cristale mici, omogenă. De aceea, la tablierele sudate, atunci cînd se va elabora normativul de calcul respectiv, va trebui să se diferenţieze oţelul carbon, aşa cum s-a procedat în P.11—62, admiţîndu-se utilizarea numai a oţelului carbon calmat, iar în anumite condiţii şi a oţelului semicalmat.

Nu s-a admis folosirea oţelului carbon fabricat prin procedeele Thomas sau Bessemer în convertizoare, adică a oţelului de convertizor, a cărui rezistenţă mecanică nu este mai mică decît rezistenţa oţelului carbon de cuptor Martin, însă care este mai predispus spre îmbătrînire; mărindu-se fragilitatea oţelului de convertizor în timp, ca urmare a micşorării alungirilor şi a ridicării limitei de curgere, toate acestea fiind cauzate de condiţiile de fabricaţie ale acestui oţel care conţine în masa lui azot, oxigen şi bule de aer, el devine contraindicat pentru tablierele podurilor, chiar nituite. Menţionăm că în unele ţări din Occident, calitatea oţelului de convertizor fiind îmbunătăţită, ca urmare a unor perfecţionări în procesul tehnologic de fabricaţie, pe baza unor studii experimentale numeroase, se foloseşte şi oţelul de convertizor la construcţii metalice importante şi la poduri.

Pentru **oţelul OL 38** s-au prevăzut următoarele caracteristici mecanice şi chimice:

— rezistenţa de rupere minimă $\sigma_r = 3\,800$ kgf/cm^2;
— limita de curgere minimă $\sigma_c = 2\,400$ kgf/cm^2;
— limita de proporţionalitate $\sigma_p = 1\,900$ kgf/cm^2;
— alungirea $\delta_5 = 25...27\%$ şi $\delta_{10} = 21...23\%$;
— modulul de elasticitate $E = 2\,100\,000$ kgf/cm^2;
— diametrul dornului la încercarea de îndoire la rece $d = 0{,}5\ a$, în care a este grosimea epruvetei;
— compoziţia chimică — 0,14...0,22% carbon, 0,3...0,6% mangan, 0,07% siliciu, 0,055% sulf şi 0,045% fosfor;
— rezilienţa K, în kgf.m/cm^2: minimum 8 pentru table şi platbande, iar 10 pentru profiluri, la +20°C, fără îmbătrînire; minimum 3,5 pentru table şi platbande, iar 4 pentru profiluri, la —20°C fără îmbătrînire; minimum 3,5 pentru table şi platbande, iar 5 pentru profiluri, la +20°C cu îmbătrînire.

Caracteristica mecanică cea mai importantă, determinantă pentru stabilirea rezistenţei de calcul R, este valoarea limitei de curgere minime σ_c. Faţă de această valoare s-a adoptat coeficientul de omogenitate $k = 0{,}9$, ca şi în P. 11—62. Valoarea limitei de curgere minime $\sigma_c = 2\,400$ kgf/cm^2 coincide cu cea prescrisă în P.11—62 pentru profilurile laminate cu grosimi ale inimilor pînă la 15 mm şi pentru tablele şi platbandele cu grosimi pînă la 20 mm. Tocmai asemenea laminate din oţel OL 38 se folosesc la suprastructurile podurilor metalice nituite şi, în anumite cazuri, la pilele metalice.

Normativul P. 11—62 pentru construcţii metalice, civile şi industriale prescrie, pentru laminatele cu grosimi mai mari decît cele menţionate mai sus, valori mai mici ale limitei de curgere minime pentru OL 38: 2 300 kgf/cm^2 pentru profile laminate cu grosimi ale inimilor între 16 şi 20 mm şi pentru table şi platbande cu grosimi între 21 şi 40 mm; 2 200 kgf/cm^2 pentru profile laminate cu grosimi ale inimilor peste 20 mm şi pentru table şi platbande cu grosimi între 41 şi 60 mm. Piese cu grosimi ale inimilor mai mari de 15 mm, iar ale tablelor şi platbandelor peste 20 mm, pot fi utilizate la execuţia tablierelor sudate. De aceea prevederea diferenţiată a valorii limitei de curgere minime, în raport cu grosimea pieselor, va intra în consideraţie la elaborarea normativului corespunzător pentru podurile metalice sudate.

Menţionăm că valoarea adoptată pentru limita de curgere minimă $\sigma_c = 2\,400$ kgf/cm^2 este mărită, faţă de valoarea prescrisă în standardele existente pentru podurile metalice de şosea şi de cale ferată, pentru oţelul OL 38, care menţin valoarea de 2 200 kgf/cm^2. Considerăm însă, că pentru materialul metalic folosit la tablierele podurilor, trebuie să se asigure cel puţin o calitate echivalentă cu cea a oţelului OL 38 folosit la structurile metalice civile şi industriale.

De altfel, din numeroase certificate de calitate cu care se livrează materialele laminate fabricate la noi în ţară rezultă valori ale limitei de curgere pentru OL 38 de cel puţin 2 400 kgf/cm^2, în foarte rare cazuri, cu totul excepţionale, constatîndu-se valori mai mici pînă la 2 200 kgf/cm^2. În asemenea cazuri, cu totul ocazionale, asemenea materiale pot fi utilizate în alte construcţii metalice, în nici un caz la execuţia elementelor tablierelor şi pilelor metalice. De asemenea nu se mai poate concepe în condiţiile actuale trecerea la uzinarea unui tablier metalic, fără a se verifica calitatea materialului din laminatele livrate prin certificatele de calitate de la uzina metalurgică, sau prin încercări de laborator în uzina de construcţii metalice.

Oţelurile carbon obişnuite echivalente cu OL 38, fabricate în majoritatea ţărilor din lume şi folosite la construcţia podurilor metalice, au limita de curgere minimă tot de 2 400 kgf/cm^2 pentru piese cu grosimi pînă la 15—20 mm. Astfel, oţelul german Stahl 37, ca şi oţelul sovietic Stal 3, au aceleaşi valori pentru limita de curgere minimă.

Valorile minime ale rezilienţei pentru OL 38 şi pentru oţeluri echivalente cu acesta sînt în oarecare măsură sporite cu circa 15%, faţă de valorile corespunzătoare prescrise pentru elementele de construcţii metalice, civile şi industriale, ţinînd seama de condiţile de lucru mai defavorabile ale podurilor metalice. Sporul s-a aplicat pentru valorile rezilienţei stabilite la +20°C şi —20°C fără îmbătrînire, adică în cazurile curente.

Celelalte caracteristici mecanice, ca şi compoziţia chimică, prevăzute pentru oţelul OL 38 în *Normativul de calcul al podurilor metalice nituite* sînt identice ca în P.11—62 şi nu aduc schimbări esenţiale faţă de standardele pentru poduri metalice nituite, aflate în vigoare.

În normativ s-a admis folosirea, în afară de OL 38, şi a altor oţeluri fabricate prin procedeul Martin, produse în ţară sau provenite din import, numai în cazul cînd din certificatele de calitate şi din încercările mecanice rezultă că au caracteristicile mecanice — în special limita de curgere minimă, alungirea minimă şi rezilienţa — cel puţin egale cu cele prevăzute pentru OL 38. Acest lucru este justificat de dezvoltarea continuă a legăturilor şi schimburilor economice, atît cu ţările socialiste, cît şi cu celelalte ţări din întreaga lume.

În normativ se fac trimiteri corespunzătoare la standardele în vigoare în R.P.R. cu privire la sortimentele, dimensiunile şi toleranţele laminatelor din oţel utilizate : oţel rotund, oţel pătrat, platbande, oţel lat, oţel cornier cu aripi egale, oţel cornier cu aripi neegale, table groase şi platbande, oţel U, oţel I, oţel T.

Pentru **niturile din OL 34** utilizate la tablierele executate din OL 38, s-au prevăzut următoarele caracteristici mecanice şi chimice : rezistenţa de rupere minimă $\sigma_r = 3\,400$ kg/cm^2 ; limita de curgere minimă $\sigma_c = 2\,200$ kgf/cm^2 ; limita de proporţionalitate $\sigma_p = 1\,900$ kgf/cm^2 ; alungirea minimă $\delta_5 = 31\,\%$ şi $\delta_{10} = 26\,\%$; modulul de elasticitate $E = 2\,100\,000$ kgf/cm^2 ; diametrul dornului la încercarea de îndoire la rece $d = 0$; compoziţia chimică — 0,09...0,15 % carbon, 0,25... 0,50 % mangan, 0,07 % siliciu, 0,055 % sulf şi 0,045 % fosfor. Limita de curgere adoptată $\sigma_c = 2\,200$ kgf/cm^2, ca şi în P.11—62, este sporită faţă de cea prevăzută în standardele pentru poduri metalice (1 900 kgf/cm^2). Valoarea adoptată este comparabilă cu valorile corespunzătoare din numeroase prescripţii străine.

Pentru **buloanele de înaltă rezistenţă** din oţeluri aliate sau din oţel carbon de calitate pentru tabliere din OL 38 s-au prevăzut următoarele caracteristici minime : rezistenţa de rupere $\sigma_r = 9\,000$ kgf/cm^2 ; limita de curgere $\sigma_c = 6\,300$ kgf/cm^2 ; alungirea $\delta_5 = 10\,\%$; rezilienţa la + 20°C este $K = 7$ kgf.m/cm^2. Aceste caracteristici se stabilesc pe material, în starea în care se livrează buloanele (îmbunătăţite).

Buloanele de înaltă rezistenţă constituie elemente noi şi moderne de prindere a barelor, elementelor şi subansamblurilor ; ele îmbunătăţesc şi uşurează îmbinările de montaj. Ţinînd seamă că a început folosirea acestor buloane de înaltă rezistenţă în domeniul podurilor metalice şi la noi în ţară, s-a considerat util să se prevadă caracteristicile mecanice şi de calcul respective.

Pentru **oţelul carbon turnat marca OT 50 A,** utilizat în elementele aparatelor de reazem, s-au prevăzut următoarele caracteristici mecanice principale : $\sigma_r\,minim = 5\,000$ kgf/cm^2 ; $\sigma_c = 2\,500$ kgf/cm^2 ; $\delta_5 = 15\,\%$. În mod corespunzător, pentru *oţelul carbon de calitate OLC 35 normalizat*, utilizat pentru rulourile aparatelor de reazem mobile, $\sigma_r = 5\,000...6\,000$ kgf/cm^2 ; $\sigma_c = 2\,800$ kgf/cm^2 : $\delta_5 = 23\,\%$ şi $\delta_{10} = 19\,\%$. Se admite şi posibilitatea folosirii altor oţeluri echivalente, cu condiţia ca să aibă caracteristicile mecanice echivalente cu ale oţelului OT 50 A.

§ III. CARACTERISTICILE DE CALCUL

Rezistenţele de calcul de bază R ale oţelurilor folosite pentru construcţia tablierelor şi pilelor metalice nituite ale podurilor de cale ferată, ale podurilor de şosea şi paserelelor şi ale podurilor combinate s-au prevăzut cu valori unice pentru eforturile unitare normale, rezultate din întindere sau din compresiune centrică şi din încovoiere. S-a menţinut deci metodica tradiţională din standarde, care prevăd valori unice pentru rezistenţele admisibile de bază la întindere, compresiune şi încovoiere ; astfel, pentru oţelul OL 38 folosit la poduri noi sînt actualmente în vigoare următoarele rezistenţe admisibile : 1 400 kgf/cm^2 în ipoteza I, cînd se consideră încărcările fundamentale ; 1 600 kgf/cm^2 în ipoteza a II-a, cînd se consideră încărcările fundamentale şi cele accidentale ; 1 900 kgf/cm^2, adică limita de proporţionalitate aproximativ egală cu limita de elasticitate a oţelului, în ipoteza a III-a, cînd, pe lîngă încărcările fundamentale şi accidentale, se mai adaugă şi unele încărcări extraordinare. Această metodică a fost adoptată de altfel şi în P.11—62.

Menţionăm că unele prescripţii străine diferenţiază rezistenţele normale (σ) prevăzute a se lua în calcul (rezistenţele admisibile σ_a, în metoda rezistenţelor admisibile, iar rezistenţele de calcul R, în metoda stărilor limită) după natura eforturilor unitare normale : întinderea, de compresiunea pură ; întinderea şi compresiunea rezultate din forţe axiale, de întinderea şi compresiunea rezultate din încovoiere.

Astfel, de exemplu, normele germane diferenţiază rezistenţele admisibile pentru întindere şi pentru compresiune separat, iar normele sovietice diferenţiază rezistenţele de calcul pentru întindere şi compresiune rezultate din forţe axiale, de întindere şi compresiunea provenite din încovoiere.

Ultimele norme germane pentru calculul podurilor metalice de cale ferată DV 804 (B.E. din 1951, cu completările ulterioare) prescriu pentru oţelul St. 37 cu limita de curgere minimă $\sigma_c = 2\,400$ kgf/cm^2, următoarele rezistenţe admisibile de bază, în cele două ipoteze de încărcare : 1 600 kgf/cm^2 în ipoteza I (grupările fundamentale) şi 1 800 kgf/cm^2 în ipoteza a II-a (grupările suplimentare), la întindere (provenită atît din forţe axiale, cît şi din încovoiere), iar 1 400 kgf/cm^2 în ipoteza I şi 1 600 kgf/cm^2 în ipoteza a II-a, la compresiune (provenită atît din forţe axiale, cît şi din încovoiere).

De asemenea, normativele sovietice SNiP II—D. 7—62 şi SN 200—62 pentru calculul podurilor la stările limită prescriu o valoare a rezistenţei de calcul de bază, pentru eforturile unitare de întindere şi compresiune rezultate din încovoiere, $R_i = 2\,000$ kgf/cm^2 pentru St. 3 pentru poduri şi M 16 S, care este cu circa 5 % mai mare decît valoarea rezistenţei de calcul de bază pentru eforturile unitare normale de întindere şi compresiune centrică, rezultate din forţe axiale, $R_o = 1\,900$ kgf/cm^2 ; se adoptă deci un coeficient al condiţiilor de lucru pentru solicitare sau un coeficient de trecere $m_2 = 1{,}05$, exprimînd condiţiile de lucru mai favorabile ale secţiunii la încovoiere, în raport cu solicitările axiale.

Pentru oţelul OL 38 s-a adoptat ca rezistenţă de calcul de bază în cazul întinderii, compresiunii şi încovoierii o valoare $R = 1\,900$ kgf/cm^2. Această valoare rezultă din valoarea limitei de curgere minime egală cu 2 400 kgf/cm^2, redusă prin coeficientul de omogenitate $k = 0{,}9$ şi prin coeficientul general al condiţiilor de lucru pentru poduri $m_1 = 0{,}9$, adică :

$$R = m_1 \cdot k \cdot \sigma_c = 0{,}9 \times 0{,}9 \times 2\,400 \cong 1\,900 \text{ kgf/cm}^2. \quad (19)$$

Rezistenţa de calcul de bază $R = 1\,900$ kgf/cm^2 reprezintă deci 90 % din valoarea corespunzătoare dată în P.11—62 pentru elementele de construcţii metalice, civile şi industriale ($0{,}9 \times 2\,100 = 1\,890 \simeq 1\,900$ kgf/cm^2). Valoarea adoptată în Normativul pentru calculul podurilor metalice nituite $R = 1\,900$ kgf/cm^2 este identică cu rezistenţa de calcul de bază R_o pentru eforturile unitare normale din forţe axiale, prescrisă pentru mărcile de oţel St. 3 pentru poduri şi M 16 S, ambele echivalente cu OL 38, în normativele sovietice SNiP II—D. 7—62 şi SN 200—62.

Din calcule preliminare efectuate de autor cu ocazia verificării unor proiecte de poduri metalice de cale ferată elaborate în cadrul Institutului de proiectări al Ministerului Transporturilor şi Telecomunicaţiilor şi calculate cu metoda rezistenţelor admisibile, precum şi cu ocazia întocmirii a numeroase proiecte de diplomă, sub conducerea autorului, avînd ca teme poduri metalice de şosea şi care au fost calculate cu ambele metode (metoda rezistenţelor admisibile şi metoda stărilor limită), au rezultat următoarele : dimensionîndu-se unele elemente ale suprastructurii acestor poduri — longeroni, antretoaze şi grinzi principale — cu ambele metode, luîndu-se rezistenţa admisibilă de bază pentru OL 38 în prima ipoteză de încărcare (I pentru grupările fundamentale) $\sigma_{aI} = 1\,400$ kgf/cm^2 şi rezistenţa de calcul de bază $R = 1\,900$ kgf/cm^2, s-au obţinut dimensiuni comparabile şi o economie în consumul de oţel laminat pentru elementele dimensionate cu metoda stărilor limită de ordinul a 5...10 %. Urmează ca pe baza aplicării mai largi a metodei stărilor limită în cadrul institutelor de proiectare să se obţină date mai numeroase şi să se facă aprecieri mai complete.

Rezistenţa de calcul de bază $R = 1\,900$ kgf/cm^2 este admisă, conform celor arătate mai înainte, pentru profiluri, platbande şi table cu grosimi pînă la 20 mm. Pentru grosimi mai mari de 20 mm, care de regulă nu se folosesc la elementele tablierelor şi pilelor metalice, rezistenţa de calcul de bază trebuie redusă cu 5 %, adică devine $R = 1\,800$ kgf/cm^2.

Rezistenţele de calcul de bază R pentru oţelurile OT 50 A şi OLC 35 au fost adoptate cu aceleaşi valori ca în normativul P.11—62, adică 2 200 şi respectiv 2 400 kgf/cm^2. S-a considerat deci că elementele la care se folosesc aceste oţeluri lucrează în aceleaşi condiţii, adică s-a adoptat un coeficient general al condiţiilor de lucru $m_1 = 1$.

Rezistenţele de calcul pentru alte solicitări ale oţelurilor din elementele de construcţii şi ale îmbinărilor, care sînt *rezistenţe de calcul derivate*, se iau egale cu valoarea rezistenţei de calcul de bază pentru eforturile unitare normale R, înmulţită cu coeficienţi ai condiţiilor de lucru m_2, în funcţie de felul solicitării, denumiţi *coeficienţi de trecere*. Aceşti coeficienţi exprimă deci condiţiile specifice de lucru ale elementului sau ale îmbinării la solicitarea respectivă, în raport cu solicitarea de bază.

Coeficienţii de trecere pentru alte solicitări ale oţelurilor din elementele de construcţii, care au fost adoptaţi în normativ, sînt:

$m_2 = 0{,}6$ pentru forfecare, deci rezistenţele de calcul rezultate R_f sînt: 1 140 kgf/cm² pentru OL 38; 1 320 kgf/cm² pentru OT 50 A; 1 440 kgf/cm² pentru OLC 35;

$m_2 = 0{,}04$ pentru presiunea pe secţiunea diametrală, în cazul rezemării unui cilindru pe un plan, deci rezistenţele de calcul rezultate R_d sînt: 76 kgf/cm² pentru OL 38; 88 kgf/cm² pentru OT 50 A; 96 kgf/cm² pentru OLC 35.

Valorile rezistenţelor de calcul derivate, rezultate pentru OL 38 sînt aproximativ 0,9 din valorile corespunzătoare date în P.11—62, iar pentru OT 50 A şi OLC 35 sînt aproximativ egale.

Valorile rezistenţelor de calcul pentru forfecare R_f, egale cu 0,6 R, sînt valabile în cazul considerării unei distribuţii uniforme a eforturilor unitare. Cînd se consideră distribuţia neuniformă a eforturilor unitare tangenţiale, este necesar să se ţină seamă la forfecare de un coeficient suplimentar al condiţiilor de lucru m_2'' (considerînd primul coeficient $m_2 = 0{,}6$ ca notat cu m_2'), care se poate lua egal cu:

$$m_2'' = 1 \quad \text{cînd } \tau_{max}/\tau_{med} \leqslant 1{,}25; \tag{20}$$

$$m_2'' = 1{,}25 \quad \text{cînd } \tau_{max}/\tau_{med} \geqslant 1{,}50; \tag{20'}$$

prin interpolare liniară, în cazul valorilor intermediare.

Coeficienţii de trecere pentru rezistenţele de calcul ale niturilor din OL 34 în tabliere din OL 38, care au fost adoptaţi în normativ, sînt:

$m_2 = 0{,}8$ pentru forfecare, deci rezultă $R_f^{nt} = 1\,520$ kg/cm²;

$m_2 = 2$ pentru strivire sau presiune pe pereţii găurii, deci rezultă $R_g^{nt} = 3\,800$ kgf/cm²;

$m_2 = 0{,}6$ pentru întindere în tija nitului, deci rezultă $R_t^{nt} = 1\,140$ kgf/cm².

Valorile rezultate pentru rezistenţele de calcul ale niturilor sînt comparabile cu valorile prevăzute în P.11—62 pentru nituri introduse în găuri de categoria I, reduse cu coeficientul general al condiţiilor de lucru pentru poduri $m_1 = 0{,}9$.

Categoria I de găuri cuprinde găurile date cu burghiul în pachet la diametrul din proiect, precum şi găurile date cu burghiul pe piese izolate sau poansonate pe piese izolate, la un diametru mai mic şi alezate la diametrul din proiect, după asamblare în pachet, adică aşa cum se realizează la elementele podurilor metalice nituite. Categoria a II-a de găuri cuprinde găurile date pe piese separate, la diametrul din proiect, fără conductoare, prin sfredelire cu burghiul sau poansonate, adică găurile care nu se admit pentru elementele de rezistenţă ale tablierelor şi pilelor nituite.

Pentru nituri cu cap înecat (cele cu cap semiînecat nu se folosesc de regulă la elementele podurilor metalice), rezistenţele de calcul la forfecare şi la strivire sau presiune pe pereţii găurii se pot lua mai mici cu 20% faţă de rezistenţele de calcul rezultate pentru niturile obişnuite cu cap semirotund; valorile ce se obţin sînt egale cu: $R_f^{nt} = 1\,216$ kgf/cm² şi $R_g^{nt} = 3\,040$ kgf/cm². Nu se admit ca aceste nituri să fie solicitate la întindere în tije.

Coeficienţii de trecere pentru rezistenţele de calcul ale buloanelor obişnuite din OL 38 în tabliere executate din OL 38, care au fost adoptaţi în normativ, sînt:

— pentru buloane păsuite: $m_2 = 0{,}8$ pentru întindere în tije şi pentru forfecare, deci rezultă $R_t^b = R_f^b = 1\,520$ kgf/cm²; $m_2 = 1{,}9$ pentru strivire sau presiune pe pereţii găurii, deci rezultă $R_g^b = 3\,610$ kgf/cm²;

— pentru buloane brute: $m_2 = 0{,}8$ pentru întindere în tije, deci rezultă $R_t^b = 1\,520$ kgf/cm²; $m_2 = 0{,}6$ pentru forfecare, deci rezultă $R_f^b = 1\,140$ kgf/cm²; $m_2 = 1{,}2$ pentru strivire sau presiune pe pereţii găurii, deci rezultă $R_b^g = 2\,280$ kgf/cm².

S-au adoptat deci coeficienţi de lucru m_2 mai reduşi pentru buloanele brute la forfecare şi strivire, în comparaţie cu buloanele păsuite, care lucrează mult mai bine la aceste solicitări. De altfel, utilizarea buloanelor brute este rară şi ocazională la podurile metalice.

Pentru **buloanele de înaltă rezistenţă**, care lucrează prin frecarea ce se dezvoltă între feţele de contact ale elementelor prinse, ca urmare a presiunilor produse de solicitările de preîntindere care se nasc în tija buloanelor la montaj, rezistenţa de calcul la întindere în tijă R_t^b, pentru stabilirea solicitării de preîntindere în tije, se ia egală cu 0,7 din valoarea limitei de curgere minimă a materialului; rezultă deci în cazul cînd $\sigma_c = 6\,300$ kgf/cm² o valoare $R_t^b = 4\,400$ kgf/cm².

Menţionăm că în normativ s-a adoptat, pentru rezistenţele de calcul derivate, metodica prescrierii numai a valorilor coeficienţilor de trecere, în raport cu valorile rezistenţelor de bază, considerîndu-se simplă şi clară. În acelaşi fel se prescriu rezistenţele de calcul corespunzătoare şi în normativele sovietice pentru calculul podurilor metalice la stările limită.

De asemenea, numeroase prescripţii şi norme din alte ţări, bazate chiar pe metoda rezistenţelor admisibile, prevăd valorile rezistenţelor care trebuie luate în calculul îmbinărilor sau a elementelor la solicitări diferite faţă de cele de bază, sub forma de coeficienţi din valorile rezistenţelor de bază.

Celelalte caracteristici de calcul prevăzute în normativ, ca modulul de elasticitate E pentru oţelul carbon laminat şi turnat ($E = 2\,100\,000$ kgf/cm²), modulul de elasticitate transversal G pentru oţelul carbon laminat şi turnat ($G = 810\,000$ kgf/cm²), coeficientul de contracţie transversală μ pentru oţelul carbon laminat şi turnat ($\mu = 0{,}3$), greutatea specifică γ pentru oţeluri ($\gamma = 7\,850$ kgf/m³) şi coeficientul de dilatare liniară α pentru oţeluri ($\alpha = 0{,}000\,012$) sînt identice cu cele din Normativul P.11—62 pentru construcţii metalice, civile şi industriale.

În încheiere, considerăm că este absolut necesar să se calculeze mai multe tabliere metalice nituite, pe baza caracteristicilor de calcul prevăzute în normativ, şi rezultatele obţinute să fie comparate cu cele ce se obţin în calculul cu metoda rezistenţelor admisibile.

Într-o etapă următoare, partea a doua ,,*Materiale*'' şi partea a treia ,,*Caracteristici de calcul*'' din ,,*Normativ condiţionat pentru calculul podurilor la stările limită. Calculul şi alcătuirea constructivă a elementelor podurilor metalice nituite*'' vor trebui completate cu materialele folosite la tablierele sudate şi la podurile metalice cu grinzi unite, precum şi cu caracteristicile mecanice, chimice şi de calcul respective.

BIBLIOGRAFIE

1. STERIAN, D.: *Elemente de construcţii metalice şi poduri metalice.* Partea I — *Elemente generale* (cap. I, § 5, pct. 3, p. 70—76 şi cap. II, § 2, pct. 2, p. 131—135). Bucureşti, Litografia şi Tipografia Învăţămîntului, 1958.

2. STERIAN, D.: *Elemente de construcţii metalice şi poduri metalice.* Partea II, *Poduri metalice de şosea* — Vol. 1 — (cap. IX, § 5 şi § 8, p. 152—154 şi 157—160). Bucureşti, Tipografia şi Litografia Învăţămîntului, 1959.

3. STERIAN, D.: *Principiile calculului la stări limită a platelajului de beton armat care conlucrează cu grinzile metalice la suprastructura podului cu grinzi unite.* Buletinul ştiinţific al Institutului de Construcţii Bucureşti, Nr. 13 (p. 209—223), 1964.

4. COMITETUL DE STAT PENTRU CONSTRUCŢII, ARHITECTURĂ ŞI SISTEMATIZARE — C.S.C.A.S.: *Normativ condiţionat pentru calculul construcţiilor la stări limită.* Vol. II, Partea a IV-a — *Proiectarea construcţiilor metalice, civile şi industriale* (*P. 11—62*). Bucureşti, Editura tehnică, 1963.

5. *Condiţii tehnice pentru proiectarea podurilor şi podeţelor de cale ferată, şosea şi orăşeneşti* (*SN 200—62*) (cap. IV, p. 102—106) (traducere din limba rusă, după originalul apărut la Moscova în 1962). Bucureşti, Editura transporturilor şi telecomunicaţiilor, 1963.

6. INSTITUTUL DE CONSTRUCŢII BUCUREŞTI: *Normativ condiţional pentru calculul podurilor la stările limită. Încărcări.* Bucureşti, 1964.

7. INSTITUTUL DE CONSTRUCŢII BUCUREŞTI: *Normativ condiţional pentru calculul podurilor la stările limită. Calculul şi alcătuirea constructivă a elementelor podurilor metalice nituite.* Bucureşti, 1964.

TRANSMITEREA INFORMAŢIILOR NUMERICE ÎN TELEMECANICA FEROVIARĂ

Ing. **TRAIAN GRĂDESCU**
din I. L. C. T.

Instalaţiile de centralizare electrodinamice, dispecer, telecomandă şi bloc de linie automat, cunoscute în general sub numele de instalaţii de telemecanică feroviară, introduse pe reţeaua căilor ferate, realizează comanda centralizată sau telecomanda unor obiecte dispersate pe distanţe de zeci de kilometri.

Aceasta a condus la creşterea operativităţii şi a eficacităţii muncii personalului de exploatare, ridicînd în acelaşi timp gradul de siguranţă obţinut în circulaţia trenurilor.

Instalaţiile de centralizare electrodinamice realizează comanda şi controlul efectuării circulaţiei şi manevrei trenurilor într-o staţie sau un complex de cale ferată, permiţînd formarea automată a parcursurilor.

Instalaţia de telecomandă permite efectuarea parcursurilor de circulaţie şi de manevră la distanţă, într-o staţie telecomandată.

Instalaţia de centralizare dispecer cuprinde un număr mare de staţii şi permite ca de la aparatul său de comandă un operator să poată conduce mişcarea trenurilor de călători şi de marfă, să planifice sau să dea permisiunea pentru executarea mişcărilor de manevră pe secţia respectivă.

Atît instalaţia de telecomandă, cît şi dispecerul permit trecerea pe comanda de rezervă; în acest caz, parcursurile de circulaţie şi de manevră se pot efectua de la aparatul de centralizare electrodinamică local.

Transmiterea informaţiilor *de comandă* de la postul central la posturile de linie şi a celor *de control*, de la posturile de linie la postul central, se realizează cu ajutorul *semnalelor* (mesajelor codificate).

Transformarea semnalelor unei comenzi într-o formă caracteristică specifică transmisiunii la distanţă, realizîndu-se în acelaşi timp anumite condiţii de siguranţă, viteză şi capacitate de transmisie, se numeşte *codificare*.

Cea mai mare răspîndire au căpătat-o *codurile numerice* care folosesc o serie de mărimi numerice, corespunzătoare fiecărei informaţii de comandă sau control transmise.

CODIFICAREA INFORMAŢIILOR

Pentru ca transmiterea semnalelor care conţin o informaţie să fie cît mai economică, trebuie să se aleagă un sistem de codificare capabil să permită transmiterea unei cantităţi cît mai mari de informaţie, cu un număr mic de semne.

Un cod format din S simboluri primare, luate cîte n în acelaşi timp, pot forma s^n simboluri secundare.

Cantitatea de informaţie H ce se poate transmite cu codul respectiv este determinată de relaţia:

$$H = \log s^n = n \cdot \log . s. \qquad (1)$$

În general, vom considera că un cod este cu atît mai avantajos cu cît folosim mai puţine simboluri primare pentru a forma simbolurile secundare, respectiv pentru a transmite o informaţie.

Se folosesc mai multe sisteme de codificare a mărimilor transmise.

Orice mărime se poate reprezenta, în general, sub forma unui număr, adică se poate codifica într-un sistem de numeraţie. Pot exista o infinitate de sisteme de numeraţie, dar cel mai răspîndit sistem de numeraţie este cel zecimal, care foloseşte zece simboluri: 0, 1, 2, 3, . . . 8, 9.

În acest sistem, un număr întreg N se reprezintă sub forma sumei unor produse ale diferitelor puteri ale lui 10:

$$N = \sum_{i=0}^{i=n-1} K_i \cdot 10^i, \qquad (2)$$

în care coeficienţii $K_i = 0, 1, 2, 3 \ldots 8, 9$, reprezintă numărul de cifre semnificative.

De exemplu numărul $N = 1964$ se va scrie:

$$N = 1 \cdot 1\,000 + 9 \cdot 100 + 6 \cdot 10 + 4 \cdot 1 = $$
$$= 1 \cdot 10^3 + 9 \cdot 10^2 + 6 \cdot 10^1 + 4 \cdot 10^0,$$

unde $K_0 = 4$, $K_1 = 6$, $K_2 = 9$, $K_3 = 1$.

Sistemul zecimal este sistemul care are baza 10.

Pot exista sisteme şi cu alte baze: 1, 2, 5, 30, 85 etc., la care, pentru exprimarea unei informaţii, sînt necesare 1, 2, 5, 30, 85 etc. simboluri.

Sistemul de numeraţie cu baza 2 se numeşte *sistem binar*, iar mărimile variabile care pot lua numai două valori se numesc *mărimi binare*.

Întrucît toate elementele de comutaţie folosite (atît cele cu contacte cît şi cele fără contacte) au *două stări stabile*, o stare normală şi alta acţionată, s-a ajuns la concluzia că în sistemele de automatică şi telemecanică, cel mai potrivit sistem de numeraţie ce poate fi folosit este *sistemul binar*. În acest sistem, orice număr poate fi scris folosindu-se numai două simboluri : 0 şi 1.

S-a atribuit stării normale, neacţionate a elementului de comutaţie, simbolul 0, iar stării acţionate, simbolul 1.

În sistemul de numeraţie binar, orice număr N se poate scrie sub forma unor produse de diferite puteri ale lui 2 :

$$N = \sum_{i=1}^{i=n-1} K_i \cdot 2^i, \tag{3}$$

unde coeficienţii K_i pot avea numai două valori :

$$K_i = 0 \text{ şi } K_i = 1.$$

Dacă în sistemul zecimal 2 se scrie $2 \cdot 1 = = \mathit{2} \cdot 10^0 = 2$, în sistemul binar el se va scrie : $2 = \mathit{1} \cdot 2^1 + \mathit{0} \cdot 2^0 = 10$.

Numărul 4 se scrie în sistemul zecimal $4 \cdot 1 = \mathit{4} \cdot 10^0 = 4$, iar în sistemul binar $4 = \mathit{1} \cdot 2^2 + \mathit{0} \cdot 2^1 + \mathit{0} \cdot 2^0 = 100$, etc.

Pentru a putea afla cum se reprezintă orice număr zecimal în sistemul binar, folosim tabela 1.

Tabela 1

N	2^N (în sistemul zecimal)	2^N (în sistemul binar)
0	1	1
1	2	10
2	4	100
3	8	1 000
4	16	10 000
5	32	100 000
6	64	1 000 000
7	128	10 000 000
8	256	100 000 000
9	512	1 000 000 000
10	1 024	10 000 000 000
11	2 048	100 000 000 000
12	4 096	1 000 000 000 000 etc.

Să stabilim de exemplu expresia binară a numărului 1964.

Din tabela 1, stabilim că cel mai mare număr cu care 1964 este divizibil, este 1024.

$$\begin{aligned}
1024 &= 2^{10}; & 1964 - 1024 &= 940 \text{ ş.a.m.d.}\\
512 &= 2^9 & 940 - 512 &= 428\\
256 &= 2^8; & 428 - 256 &= 172\\
128 &= 2^7; & 172 - 128 &= 44\\
32 &= 2^5; & 44 - 32 &= 12\\
8 &= 2^3; & 12 - 8 &= 4\\
4 &= 2^2; & &-
\end{aligned}$$

Deci :

$$\mathit{1964} = 2^{10} + 2^9 + 2^8 + 2^7 + 2^5 + 2^3 + 2^2,$$

sau, sub formă simetrică, cu toţi coeficienţii puterilor lui 2 :

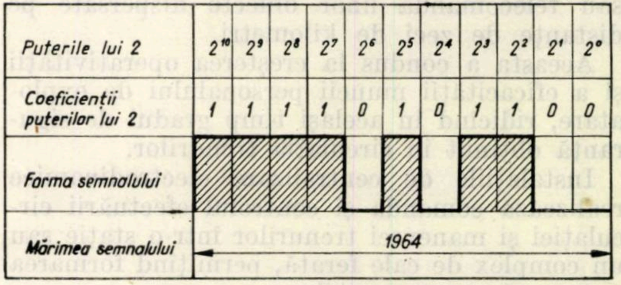
$$1964 = 1 \cdot 2^{10} + 1 \cdot 2^9 + 1 \cdot 2^8 + 1 \cdot 2^7 + + 0 \cdot 2^6 + 1 \cdot 2^5 + 0 \; 2^4 + 1 \; 2^3 + 1 \cdot 2^2 + + 0 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0.$$

De aici rezultă că *numărul format din coeficienţii puterilor lui 2, în ordinea descrescătoare a acestor puteri, reprezintă expresia unui număr zecimal, în sistemul binar.*

Deci : 1964 = 1111 0 10 11 00.

Semnalul corespunzător acestui mesaj este arătat în tabela 2.

Tabela 2



Puterile lui 2	2^{10}	2^9	2^8	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
Coeficienţii puterilor lui 2	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0
Forma semnalului	▨	▨	▨	▨		▨		▨	▨		
Mărimea semnalului	1964										

Se observă că numărul zecimal format din 4 cifre semnificative (1964) se transcrie în sistemul binar cu 11 cifre semnificative (1111 01 0 11 00). După numărul cifrelor semnificative (mărimea semnalului) care este de 3...4 ori mai mare, sistemul binar pare mai dezavantajos decît cel zecimal; totuşi, codificarea se simplifică, deoarece în loc de 10 simboluri se folosesc numai două. Avantajul cel mai important al codului binar constă în posibilitatea de transmitere sau recepţie a acestui cod cu ajutorul unor elemente simple cu două stări stabile :

— elemente de comutaţie electromagnetică, sau

— elemente de comutaţie statică.

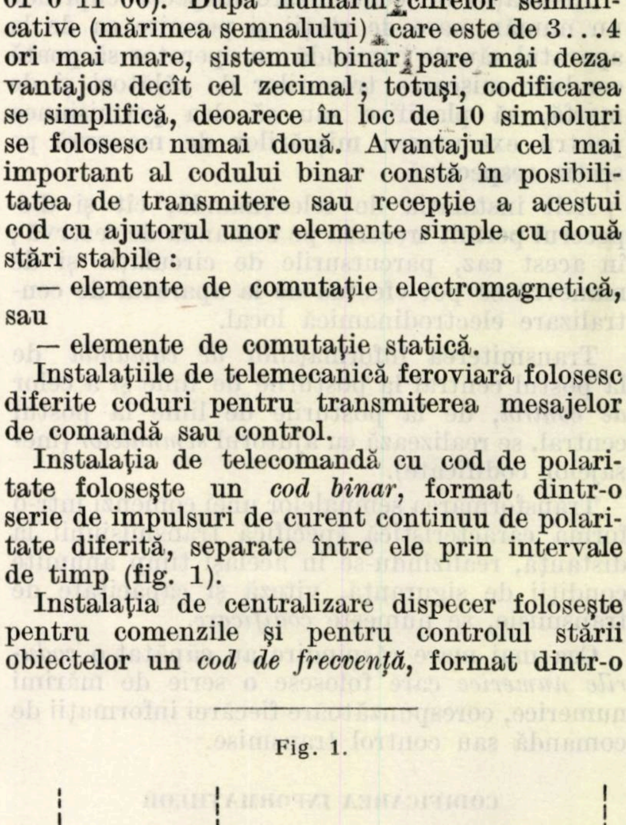
Instalaţiile de telemecanică feroviară folosesc diferite coduri pentru transmiterea mesajelor de comandă sau control.

Instalaţia de telecomandă cu cod de polaritate foloseşte un *cod binar*, format dintr-o serie de impulsuri de curent continuu de polaritate diferită, separate între ele prin intervale de timp (fig. 1).

Instalaţia de centralizare dispecer foloseşte pentru comenzile şi pentru controlul stării obiectelor un *cod de frecvenţă*, format dintr-o

---

Fig. 1.



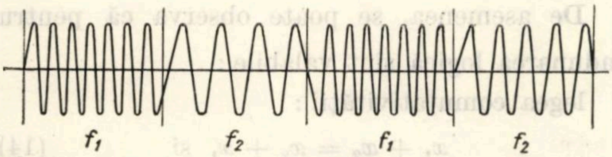


Fig. 2.

succesiune de curenţi alternativi de frecvenţe diferite (fig. 2).

Codul de comandă transmis de la postul central la posturile de linie cuprinde 18 impulsuri formate din patru frecvenţe diferite:

$f_1 = 500$ Hz, $f_2 = 600$ Hz, $f_3 = 700$ Hz, $f_4 = 800$ Hz.

Codul de control transmis de la posturile de linie la postul central, cuprinde 20 de impulsuri, formate din patru frecvenţe diferite: $f_1 = 1\,650$ Hz; $f_2 = 1\,950$ Hz, $f_3 = 2\,250$ Hz, $f_4 = 2\,550$ Hz.

La ambele coduri, frecvenţele f_1 şi f_3 sînt active, iar frecvenţele f_2 şi f_4 sînt pasive. Putem atribui acestui cod un caracter binar, unde cifrei 1 îi corespunde un impuls activ, iar cifrei 0 un impuls pasiv.

Instalaţiile de centralizare electrodinamică şi bloc de linie automat de pe secţiile de circulaţie cu tracţiune electrică, folosesc pentru circuitele de cale un *cod de timp*, format din succesiuni de impulsuri de curent alternativ cu frecvenţa de 75 Hz.

Pentru circuitele de cale ale blocului de linie automat se folosesc trei coduri: *V* (verde), *G* (galben) şi *RG* (roşu-galben), diferenţiate între ele prin durata impulsurilor şi a pauzelor. Pentru protejarea releului de cale contra unei acţionări false în cazul străpungerii joantelor izolante, două circuite adiacente folosesc coduri diferite — unul produs de un emiţător tip KPT—8, iar celălalt, tip KPT—9 (fig. 3).

Pentru circuitele de cale din staţiile C.F. se foloseşte emiţătorul de cod tip KPT—10, care emite două secvenţe de impulsuri, decalate între ele cu 11,2 s, pentru alimentarea cu impulsuri diferite a circuitelor de cale adiacente (fig. 4).

NOŢIUNI DE ALGEBRĂ A LOGICII

Logica este ştiinţa care se ocupă cu formele de gîndire şi legile acesteia.

Logica matematică este rezultatul utilizării metodelor matematice pentru rezolvarea unor probleme de logică.

Funcţiile $f(x)$ la care atît variabila independentă x, cît şi cea dependentă $f(x)$, pot avea numai două valori posibile, 0 sau 1, se numesc *funcţii booleene*.

Ele au fost studiate de matematicianul George Boole (1815—1864), al cărui nume îl poartă.

Funcţiile booleene pot fi supuse unor operaţii logice.

Principalele operaţii logice folosite sînt: negarea, coincidenţa şi însumarea.

1. *Negarea logică* (funcţia *NU*), se notează cu o bară $\bar{x}$ (*non x*). Operaţiile de negare logică sînt: $\bar{0} = 1$ şi $\bar{1} = 0$ (4).

Acestea sînt arătate în tabela 3.

Tabela 3

x	$\bar{x}$
0	1
1	0

Tabela 4

x	$\bar{\bar{x}}$
0	0
1	1

Tabela 5

ŞI		x_2	
		0	1
x_1	0	0	0
	1	0	1

Cu două bare se notează dubla negare, iar operaţiile respective sînt:

$$\bar{\bar{0}} = \bar{1} = 0 \text{ şi } \bar{\bar{1}} = \bar{0} = 1. \tag{5}$$

Deci, dubla negare corespunde unei afirmaţii; aceasta se arată în tabela 4.

2. *Coincidenţa logică* (funcţia *ŞI*) se notează cu $x_1 \cdot x_2$ (x_1 şi x_2) sau $x_1 \wedge x_2$.

Operaţia pentru aflarea coincidenţei logice se numeşte *înmulţire logică* (produs logic) şi este definită astfel:

$$\begin{aligned} 0 \cdot 0 &= 0 \\ 0 \cdot 1 &= 0 \\ 1 \cdot 0 &= 0 \\ 1 \cdot 1 &= 1, \end{aligned} \tag{6}$$

sau prin tabela 5.

Coincidenţa logică are valoarea 1 numai atunci cînd ambii termeni din expresie au

Fig. 3.

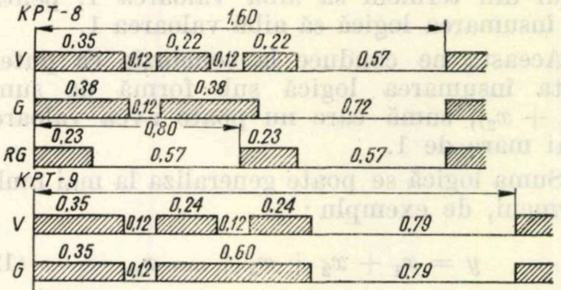
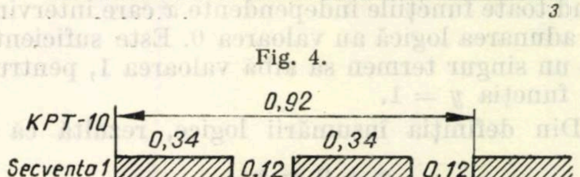


Fig. 4.



valoarea 1. Aceasta conduce la concluzia că putem nota coincidenţa logică sub formă de produs $(x_1 . x_2)$, dar la efectuarea operaţiilor se va ţine seamă că este vorba de un produs logic.

Produsul logic se poate generaliza la mai mulţi termeni, de exemplu :

$$y = x_1 \cdot x_2 \cdot x_3, \dots x_n, \tag{7}$$

unde funcţia booleană y are valoarea 1, *numai* cînd toate funcţiile independente x care intervin în produsul logic au simultan valoarea *1.* Dacă o singură funcţie independentă $x = 0$, atunci şi $y = 0$.

Din definiţia coincidenţei logice rezultă că :

$$\begin{aligned} x \cdot 0 &= 0 \\ x \cdot 1 &= x \\ x \cdot x &= x \\ x \cdot \overline{x} &= 0. \end{aligned} \tag{8}$$

De asemenea, se poate observa că pentru produsul logic sînt valabile :

legea comutativităţii :

$$x_1 \cdot x_2 = x_2 \cdot x_1 \quad \text{şi} \tag{9}$$

legea asociativităţii :

$$x_1 \cdot (x_2 \cdot x_3) = (x_1 \cdot x_2) \cdot x_3 . \tag{10}$$

În concluzie, *coincidenţa logică se obţine aplicînd variabilelor independente operatorul ŞI.*

3. *Însumarea logică* (funcţia *SAU*) se notează cu $x_1 + x_2$ (x_1 sau x_2) sau $x_1 \vee x_2$. Operaţia pentru aflarea însumării logice se numeşte *adunare logică* şi este definită astfel :

$$\begin{aligned} 0 + 0 &= 0 \\ 0 + 1 &= 1 \\ 1 + 0 &= 1 \\ 1 + 1 &= 1, \end{aligned} \tag{11}$$

sau prin tabela 6. Se vede că este suficient ca unul din termeni să aibă valoarea 1, pentru ca însumarea logică să aibă valoarea 1.

Aceasta ne conduce la concluzia că putem nota însumarea logică sub formă de sumă $(x_1 + x_2)$, sumă care nu poate avea valoarea mai mare de 1.

Suma logică se poate generaliza la mai mulţi termeni, de exemplu :

$$y = x_1 + x_2 + x_3 + \dots x_n, \tag{12}$$

unde funcţia booleană y are valoarea 0 *numai* cînd toate funcţiile independente x care intervin în adunarea logică au valoarea 0. Este suficient ca un singur termen să aibă valoarea 1, pentru ca funcţia $y = 1$.

Din definiţia însumării logice, rezultă că :

$$\begin{aligned} x + 0 &= x \\ x + 1 &= 1 \\ x + x &= x \\ x + \overline{x} &= 1. \end{aligned} \tag{13}$$

De asemenea, se poate observa că pentru adunarea logică sînt valabile :

legea comutativităţii :

$$x_1 + x_2 = x_2 + x_1 \quad \text{şi} \tag{14}$$

legea asociativităţii :

$$x_1 + (x_2 + x_3) = (x_1 + x_2) + x_3 . \tag{15}$$

În concluzie, *însumarea logică se obţine aplicînd variabilelor independente operatorul SAU.*

Cele trei funcţii logice fundamentale, definite de operatorii *NU*, *ŞI*, *SAU* sînt corelate prin teoremele lui Morgan :

$$\overline{x}_1 \cdot \overline{x}_2 \cdot \overline{x}_3 \dots = \overline{x_1 + x_2 + x_3 +} \dots \tag{16}$$

$$\overline{x}_1 + \overline{x}_2 + \overline{x}_3 + \dots = \overline{x_1 + x_2 . x_3} \dots \tag{17}$$

Acestea se pot verifica cu ajutorul tabelelor 5 şi 6, care definesc coincidenţa şi însumarea logică, dînd pe rînd variabilelor binare toate valorile posibile.

Cu ajutorul celor trei funcţii logice fundamentale, se pot realiza şi alte funcţii logice, cu proprietăţi practice deosebit de utile. Astfel :

1. *Funcţia logică SAU—NU* (funcţia *NICI*) se reprezintă prin relaţia :

$$\overline{x_1 + x_2} \text{ (funcţia sau — negată)}$$

şi, ţinînd seamă de prima teoremă a lui Morgan, se poate scrie :

$$\overline{x_1 + x_2} = \overline{x}_1 \cdot \overline{x}_2 . \tag{18}$$

Funcţia *NICI* reprezintă prima funcţie a lui Sheffer, care exprimă negarea însumării logice :

$$\mathop{\top}_{1}^{n} x_i = \overline{x_1 + x_2 + \dots + x_n} . \tag{19}$$

Funcţia *NICI* este definită în tabela 7.

Tabela 6

SAU		x_2	
		0	1
x_1	0	0	1
	1	1	1

Tabela 7

x_1	x_2	$\overline{x}_1 \cdot \overline{x}_2$
0	0	1
1	0	0
0	1	0
1	1	0

Tabela 8

x_1	x_2	$\overline{x}_1 + \overline{x}_2$
0	0	1
1	0	1
0	1	1
1	1	0

2. *Funcţia logică ŞI—NU* (funcţia *NUMAI*) se reprezintă prin relaţia :

$$\overline{x_1 \cdot x_2} \text{ (funcţia şi — negată),}$$

iar ţinînd de seamă de a doua teoremă a lui Morgan, se poate scrie :

$$\overline{x_1 \cdot x_2} = \overline{x}_1 + \overline{x}_2 . \tag{20}$$

Funcția *NUMAI* reprezintă a doua funcție a lui Sheffer, care exprimă negarea coincidenței logice:

$$\overset{n}{\underset{1}{\perp}} x_i = \overline{x_1 \cdot x_2 \ldots x_n}. \qquad (21)$$

Funcția *NUMAI* este definită în tabela 8.

3. *Funcția INTERDICȚIE*. Acest circuit logic realizează produsul logic dintre x_1 și $\overline{x}_2$ (negat): $x_1 \cdot \overline{x}_2$ (22)

Funcția *INTERDICȚIE* este definită în tabela 9.

4. *Funcția SAU cu EXCLUDERE* sau *SUMA LOGICA* este definită prin relația

$$x_1 \cdot \overline{x}_2 + \overline{x}_1 \cdot x_2. \qquad (23)$$

Se observă că această funcție are la bază funcția *INTERDICȚIE*. Funcția *SAU CU EXCLUDERE* este definită în tabela 10.

Tabela 9

x_1	x_2	$x_1 \cdot \overline{x}_2$
0	0	0
1	0	1
0	1	0
1	1	0

Tabela 10

x_1	x_2	$x_1 \cdot \overline{x}_2 + \overline{x}_1 \cdot x_2$
0	0	0
1	0	1
0	1	1
1	1	0

REALIZAREA CIRCUITELOR LOGICE DE COMUTAȚIE

Circuitele logice reprezintă circuite electrice sau electronice de comutare, a căror mărime de ieșire este legată de mărimea sau mărimile de intrare printr-una din relațiile logice.

Drept consecință, semnalul obținut la ieșirea unui circuit logic reprezintă o funcție logică de una sau mai multe variabile constituite de semnalele aplicate la intrările circuitului.

Circuitele logice de comutație se pot realiza cu dispozitive electromecanice de comutație cu contacte ca: relee electromagnetice, selectoare rotative etc. sau cu elemente de comutație fără contacte ca: ferite cu ciclu de histereză dreptunghiular, diode, tranzistoare, tuburi cu catod rece etc.

În comparație cu dispozitivele de comutație cu contacte, elementele fără contacte se caracterizează prin parametri superiori de funcționare:

— capacitate mare și rapiditate în funcționare;

— siguranță în funcționare și viață practic nelimitată;

— tehnologie de fabricație simplă, gabarit și greutate reduse;

— preț de cost de fabricație redus și consum mic de energie electrică în funcționare.

De asemenea, ele au proprietăți de comutație foarte bune, reprezentate prin raportul dintre rezistența în stare blocată și rezistența în stare de saturație, raport care, în cazul tranzistoarelor, este de ordinul $10^5 \ldots 10^6$.

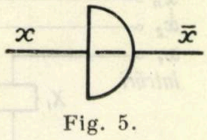


Fig. 5.

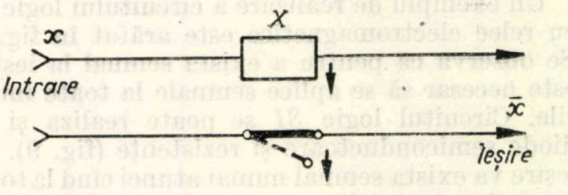
Folosirea elementelor de comutație fără contacte este linia pe care se dezvoltă dispozitivele moderne de automatică și telemecanică, care au în componența lor circuite logice.

În continuare se vor arăta exemple de modul cum sînt realizate cîteva circuite logice.

1. *Circuitul logic NU* (*invertor*) realizează negația logică. La acest circuit, dacă se aplică un semnal la intrare, la ieșire nu va apărea nici un semnal și invers. Reprezentarea simbolică a circuitului logic *NU* este arătată în fig. 5.

Se poate realiza circuitul logic invertor cu ajutorul unui releu electromagnetic (fig. 6). Cînd prin releu nu trece curent, contactul său este stabilit, iar la ieșire există semnal (x); la aplicarea unui semnal de intrare (x), releul se atrage, își comută contactul. La ieșire nu va mai exista semnal. Circuitul logic invertor se poate realiza și cu ajutorul unei scheme cu un tranzistor (fig. 7).

Fig. 6.



Dacă la intrare nu există semnal, tranzistorul *T* este blocat și la ieșire semnalul există și este determinat de potențialul U_c.

Dacă la intrare apare un semnal, tranzistorul va conduce iar potențialul, respectiv semnalul de ieșire, va fi egal cu zero.

2. *Circuitul logic ȘI* (*coincidența logică*) este circuitul cu *n* intrări și o ieșire, la care, dacă se aplică simultan semnele la toate intrările, se obține un semnal la ieșire.

Reprezentarea simbolică a circuitului logic *ȘI* este arătată în fig. 8.

Fig. 7,

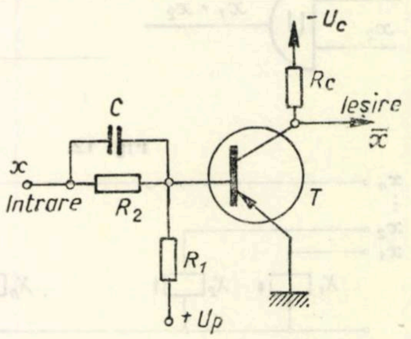
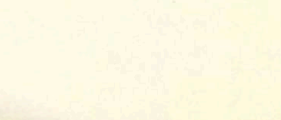


Fig. 8.



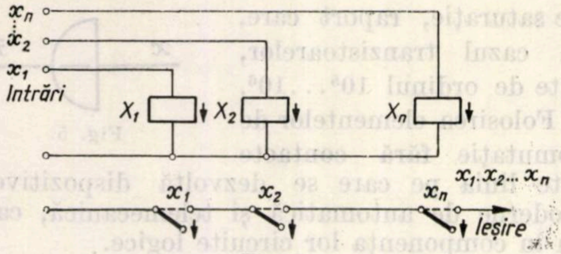


Fig. 9.

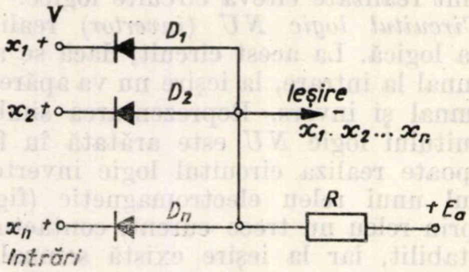


Fig. 10.

Un exemplu de realizare a circuitului logic *ŞI* cu relee electromagnetice este arătat în fig. 9. Se observă că pentru a exista semnal la ieşire, este necesar să se aplice semnale la toate intrările. Circuitul logic *ŞI* se poate realiza şi cu diode semiconductoare şi rezistenţe (fig. 9). La ieşire va exista semnal numai atunci cînd la toate intrările sînt aplicate semnale pozitive $V > E$.

Absenţa unui semnal pozitiv chiar numai la o singură intrare va face ca un curent să circule prin rezistenţa *R* şi să provoace micşorarea semnalului la ieşire (fig. 10). În acest caz, curentul respectiv se va închide prin dioda corespunzătoare iar pe rezistenţa *R* va apărea o cădere de tensiune.

Deoarece căderea de tensiune pe o diodă în sensul conducţiei directe este mică, borna de ieşire va fi un potenţial apropiat de cel al bornei de intrare la care s-a aplicat potenţialul pozitiv.

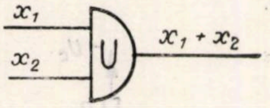
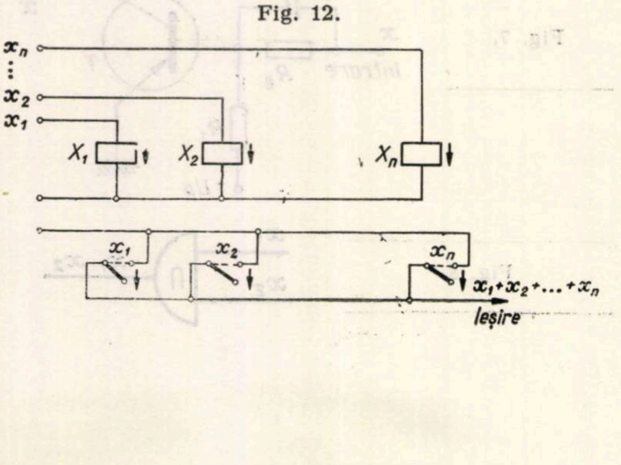


Fig. 11.

Fig. 12.



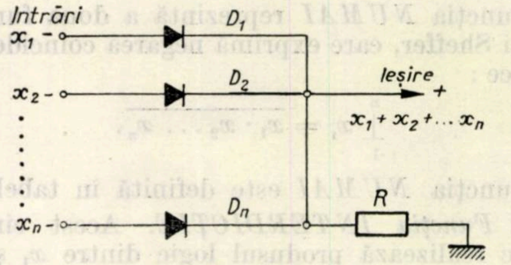


Fig. 13.

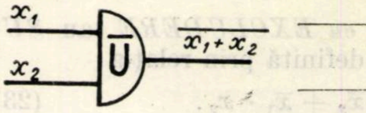


Fig. 14.

3. *Circuitul logic SAU* (*însumarea logică*) este circuitul logic cu *n* intrări şi o ieşire, la care, dacă se aplică un semnal la una sau la mai multe intrări, se obţine un semnal la ieşire.

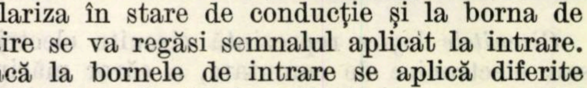
Reprezentarea simbolică a circuitului logic *SAU* este arătată în fig. 11. Un exemplu de realizare a circuitului logic *SAU* cu relee electromagnetice este arătat în fig. 12. Se observă că este suficient să existe un semnal la una din intrări, pentru ca să existe un semnal la ieşire.

Circuitul logic *SAU* se poate realiza cu diode semiconductoare şi rezistenţe, aşa cum se arată în fig. 13. Aplicînd un semnal negativ la oricare din cele *n* intrări, dioda respectivă se va polariza în stare de conducţie şi la borna de ieşire se va regăsi semnalul aplicat la intrare. Dacă la bornele de intrare se aplică diferite serii de impulsuri, atunci la ieşire se va regăsi întreaga succesiune de impulsuri aplicate la diferite intrări.

4. *Circuitul logic NICI* (*SAU—NU*) este circuitul logic cu *n* intrări, la care, dacă nu se aplică semnale, există un semnal la ieşire; dacă se aplică un semnal la una din intrări, nu va exista nici un semnal la ieşire. Reprezentarea simbolică a circuitului logic *NICI* este arătată în fig. 14.

Un exemplu de realizare a circuitului logic *NICI* cu relee electromagnetice este arătat în fig. 15. Se observă că este suficient ca la una din intrări să se aplice un semnal, pentru ca la ieşire să nu mai existe nici un semnal. Circuite logice *NICI* se pot realiza şi cu tranzistoare.

Fig. 15.



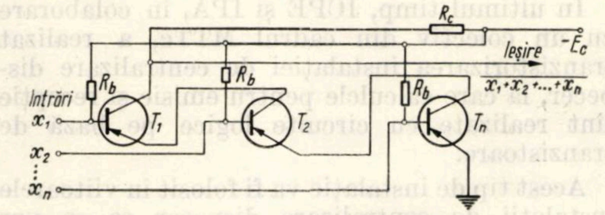


Fig. 16.

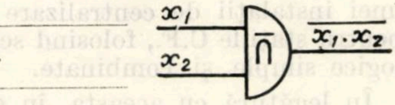


Fig. 17.

Tranzistoarele sînt conectate în serie. În lipsa semnalelor la intrări, ele sînt în stare de conducţie ; la ieşire va exista un semnal — starea 1. Orice impuls pozitiv la una din intrări întrerupe funcţionarea lanţului de tranzistoare, iar la ieşire vom găsi un potenţial scăzut, corespunzător lipsei semnalului — starea zero.

5. *Circuitul logic NUMAI* (*ŞI—NU*) este circuitul logic cu *n* intrări, la care, dacă se aplică semnale la toate intrările, atunci la ieşire nu va exista semnal. Este suficient ca la numai *n* — 1 intrări să existe semnale, pentru ca la ieşire să existe semnale.

Reprezentarea simbolică a circuitului logic *NUMAI* este arătată în fig. 17. Un exemplu de realizare a circuitului logic *NUMAI* cu relee electromagnetice este arătat în fig. 18. Aplicarea de semnale la o singură intrare conduce la întreruperea semnalelor la ieşire.

Circuite logice *NUMAI* se pot realiza şi cu tranzistoare comandate pe bază (fig. 19).

Tranzistoarele sînt conectate în serie. Cînd la toate intrările există semnale, tranzistoarele se blochează şi la ieşire vom găsi un potenţial scăzut corespunzător lipsei semnalului — starea 0.

REALIZĂRI ÎN ŢARA NOASTRĂ

Instalaţiile de automatică şi telemecanică îndeplinesc funcţii de comandă şi de control ale proceselor de lucru în diverse ramuri industriale. Pentru realizarea acestora sînt necesare scheme mai complicate, care nu pot fi realizate numai în circuite logice simple. De aceea se folosesc circuite logice combinate, care au la bază suprapuneri de circuite logice simple.

O dată cu dezvoltarea celorlalte ramuri industriale din ţara noastră, cu introducerea instalaţiilor de automatică şi telemecanică în procesele de producţie, s-a dezvoltat şi telemecanica feroviară. Astfel, se fabrică în mod curent echipamente cu relee electromagnetice pentru instalaţiile de centralizare electrodinamice din staţii şi pentru blocul de linie automat.

Intrarea în funcţiune a Întreprinderii de piese radio şi semiconductoare (IPRS) Băneasa, a determinat orientarea spre tranzistoare a instalaţiilor de telemecanică feroviară.

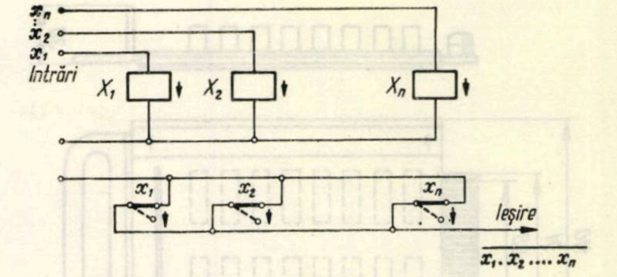


Fig. 18.

În cadrul Institutului de proiectare de aparataj electrotehnic şi instalaţii de automatizare (IPA) a fost elaborat un element tipizat de comutaţie statică, formînd ansamblul *UNILOG*, bazat pe circuitul logic *NICI*.

Constructiv, aceste elemente se compun din module (fig. 20), circuite montate pe plăci tip cu cablaj imprimat (fig. 21) şi blocuri-sertar. Folosirea ansamblului *UNILOG* îndeplinind funcţiuni tip, în care este asigurată adaptarea tuturor elementelor între ele, simplifică munca de proiectare montare şi întreţinere a insta-

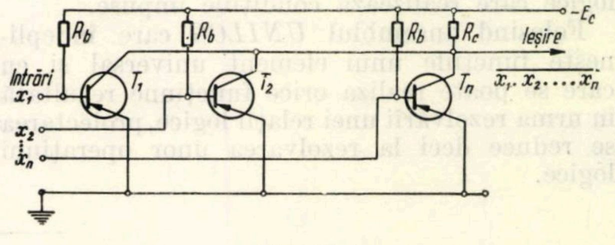
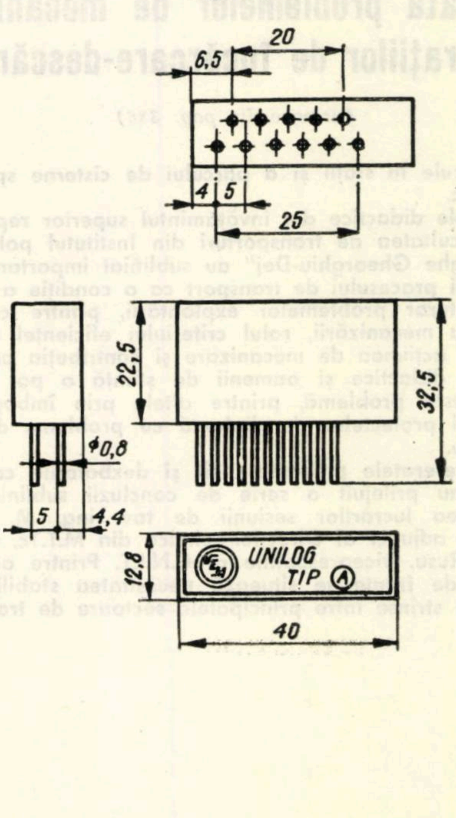


Fig. 19.

Fig. 20.



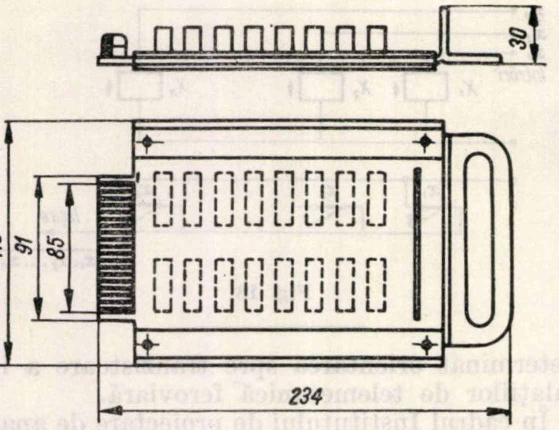


Fig. 21.

lațiilor de automatică și telemecanică. În acest caz, proiectarea instalațiilor nu mai ridică probleme de calcul ale unor elemente sau circuite electrice sau electronice.

Proiectarea constă în transpunerea condițiilor funcționale ale instalațiilor de telemecanică în relații logice.

Rezolvînd aceste relații se ajunge la circuite logice care realizează condițiile impuse.

Folosind ansamblul *UNILOG* care îndeplinește funcțiile unui element universal și cu care se poate realiza orice funcțiune rezultată în urma rezolvării unei relații logice, proiectarea se reduce deci la rezolvarea unor operațiuni logice.

În ultimul timp, ICPE și IPA, în colaborare cu un colectiv din cadrul MTTc, a realizat tranzistorizarea instalației de centralizare dispecer, la care calculele pentru emisie și recepție sînt realizate cu circuite logice pe bază de tranzistoare.

Acest tip de instalație va fi folosit în viitoarele instalații de centralizare dispecer ce se vor monta pe rețeaua noastră de cale ferată.

În prezent se lucrează la tranzistorizarea unei instalații de centralizare electrodinamică pentru stațiile C.F., folosind scheme cu circuite logice simple și combinate.

În legătură cu aceasta, în cadrul IPA s-au efectuat cercetări cu privire la siguranța de funcționare a aparaturii telemecanice, realizîndu-se un sistem de comutație statică cu siguranță la defectare, lucru deosebit de important pentru instalațiile folosite la calea ferată.

BIBLIOGRAFIE

1. TĂNĂSESCU, T. și colectiv: *Circuite cu tranzistoare.* București, Editura Tehnică, 1961.
2. OVLASIUK, V. Ia.: *Elemente de schemă tip pentru automatizare și telecomandă cu dispozitive semiconductoare.* În: Caietul selectiv Centralizare-telecomandă, 1961, nr. 2.
3. NICOLAU, Ed.: *Introducere în cibernetică.* București, Editura Tehnică, 1964.
4. POLIET, M.: *Transmission d'informations numériques.* În: L'onde électrique, 1963, 431.
5. TUNSOIU, GH. ș.a.: *Realizări în domeniul elementelor de automatizare.* În: Automatica și electronica, 1964, nr. 4.

O sesiune tehnico-științifică dedicată problemelor de mecanizare a operațiilor de încărcare-descărcare

(urmare din pag. 386)

de bascule în stații și a parcului de cisterne specializate etc.

Cadrele didactice din învățămîntul superior reprezentînd Facultatea de transporturi din Institutul politehnic „Gheorghe Gheorghiu-Dej" au subliniat importanța organizării procesului de transport ca o condiție a rezolvării tuturor problemelor exploatării, printre care și aceea a mecanizării, rolul criteriului eficienței economice în acțiunea de mecanizare și contribuția pe care cadrele didactice și oamenii de știință o pot aduce în această problemă, printre altele prin îmbogățirea tematicii proiectelor de diplomă cu probleme de mecanizare.

Atît referatele prezentate cît și dezbaterile care au urmat au prilejuit o serie de concluzii subliniate în încheierea lucrărilor sesiunii de tov. ing. M. Baier, director adjunct al Direcției tehnice din M.T.Tc. și ing. Oliviu Rusu, vicepreședinte al C.N.I.T. Printre acestea, la loc de frunte se situează necesitatea stabilirii de contacte strînse între principalele sectoare de transport și între acestea și ministerele beneficiare, în vederea rezolvării coordonate a sarcinilor legate de mecanizarea încărcării-descărcării în transporturi.

O altă concluzie a constituit-o necesitatea concentrării operațiilor de încărcare-descărcare pentru evitarea cheltuielilor nerentabile pe care le-ar prilejui mecanizarea în stațiile cu trafic redus.

Au fost subliniate, de asemenea, rolul inginerilor și tehnicienilor pe linie C.I.T. pentru folosirea largă a informației documentare în problema mecanizării, ca și necesitatea organizării în cadrul M.T.Tc. a unor cursuri pentru ridicarea nivelului tehnic al inginerilor și tehnicienilor în ceea ce privește mecanizarea operațiilor de încărcare-descărcare, așa cum s-a procedat și în alte probleme de tehnică nouă, ca de exemplu dieselizarea.

Pe baza referatelor și a propunerilor participanților la sesiunea de la Constanța, Direcția tehnică din M.T.Tc. urmează să întocmească un studiu privind mecanizarea în cadrul diferitelor sectoare de transport și întreprinderi beneficiare, pe linia stabilirii unui program concret de rezolvare a acestei importante sarcini trasate de documentele Congresului al IV-lea al partidului.

Prilejuind un valoros schimb de informații între specialiști, sesiunea de la Constanța a demonstrat din plin utilitatea discutării în comun a problemelor actuale ale exploatării transporturilor și a soluțiilor celor mai adecvate pe linia satisfacerii volumului sporit de transporturi cerut de continua dezvoltare a economiei patriei noastre.

Mecanizarea proceselor de producție la repararea locomotivelor în depou

de ing. **NICODIM GRUIȚĂ**
Serv. T regional Cluj

După volumul de lucru și periodicitate, reparațiile ce se execută la locomotivele cu aburi în depouri se pot grupa în trei categorii.

Categoriile de reparații și mijloacele de lucru

Grupa I cuprinde reparații curente programate, care se execută cu ocazia spălărilor și reviziilor tehnice. Ca volum de manoperă, această grupă absoarbe 55% din fondul de timp normat pentru reparațiile din depou.

Reparațiile ce intră în grupa I au un caracter accentuat de revizie și control, constînd în cea mai mare parte în demontări, curățiri, ajustări, probe, verificări și remontări de piese.

Ca lucrări de volum mai important apar turnarea cuzineților de biele, înlocuirea segmenților uzați la sertare și pistoane, înlocuiri de arcuri de suspensie și saboți. Piesele cele mai grele ce se manipulează sînt : biele motoare și cuplare, capete de cruce, pistoane și pompe de aer, cu greutăți cuprinse între 100 și 800 kg.

Operațiile tehnologice și manipularea pieselor cu ocazia reparațiilor din grupa I se pretează, în general, greu la mecanizare, fiind prin natura lor operații manuale de frecvență variabilă și răspîndite pe diverse locuri de lucru, fapt ce reclamă o mare diversitate de soluții și dispozitive mecanizate.

În ce privește operațiile din grupa I, mai trebuie să precizăm că ele formează activitatea de bază a atelierelor din depouri, fiind lucrări cu specific de întreținere și la care sarcinile de producție cresc de la an la an, în mod direct proporțional cu sarcinile de transport. Natura lor și-a pus pecetea hotărîtoare asupra gradului de mecanizare, relativ redus, a proceselor de lucru din compartimentul de reparații și mai ales asupra tipului clădirilor de producție, greu pretabile la mecanizarea operațiilor de manipulare a pieselor.

Grupa II cuprinde reparațiile cu ridicare de pe osii, RRD-urile, care se execută planificat, în funcție de norma de kilometri parcurși.

Ca volum de lucru, această grupă absoarbe în prezent circa 26% din fondul de timp total normat pentru reparația locomotivelor din depouri. Această grupă include operațiile ce se execută la reparațiile din grupa I și conține în plus un volum mare de operații cu specific mai accentuat de reparație, proprii atelierelor reparatoare de material rulant.

Astfel, în timp ce la prima grupă se folosește o manoperă de 150—315 ore-meseriași pe o reparație, la grupa a II-a se folosește o manoperă de 1 545 și 2 485 ore-meseriași (și chiar 4 000 ore-meseriași în cazul locomotivelor din seria 142 000).

În cadrul reparațiilor din grupa a II-a survin operații tehnologice și lucrări de manipulare a pieselor grele care se pretează și sînt în general necesare să fie mecanizate, fie din cauza forțelor tehnologice necesare, fie din cauza greutății pieselor manipulate.

Citam aici :

— ridicarea și coborîrea locomotivelor de pe osii ;

— coborîrea și ridicarea osiilor sub locomotivă ;

— manipularea cutiilor de grăsime și a cuzineților de osii montați în cutii, cu ocazia diferitelor operații și faze de lucru ;

— strunjirea cilindrilor de abur montați pe frem ;

— încărcarea și descărcarea roților în vederea expedierii lor la atelierele reparatoare ;

— manipularea osiilor de locomotivă la strungurile de bandaje ;

— transportul osiilor de locomotivă în incinta depoului de la un loc la altul ;

— presarea și depresarea cuzineților de osii în cutii, a cuzineților de bielă în șapă și a bucelelor în mecanism și timoneria frînei ;

— curbarea foilor de arc, operațiile de forjare și tratament termic ;

— manipularea restului de piese grele la demontare, reparare și montare începînd de la biele și pînă la boghiuri și bisele.

Grupa III cuprinde reparațiile neprogramate care, ca volum de lucru și fel de lucrări, pot varia de la intervenții ușoare de serviciu făcute între turnusuri cu ocazia reechipării locomotivelor cu o manoperă de 1—2 ore-meseriaș și pînă la cele mai dificile operații ce se pot executa în condițiile depourilor (demontarea,

montarea şi consolidarea cilindrilor de abur pe frem, intervenţii la traversele frontale şi lonjeroane, în cadrul reparaţiilor accidentale).

Cu mijloace de lucru, reparaţiile neprogramate cer, în general, aceleaşi scule, dispozitive, instalaţii şi utilaje ca şi reparaţiile programate, cu deosebirea că au o frecvenţă mai redusă. Volumul total de manoperă la reparaţiile neprogramate reprezintă circa 10% din fondul de timp normat în sectorul de reparaţii.

★

Dacă volumul de lucrări corespunzător reparaţiilor din grupa I a evoluat de la an la an în deplină concordanţă cu creşterea sarcinilor de plan de transport, volumul de lucrări şi chiar natura lucrărilor executate în cadrul reparaţiilor din grupele a II-a şi a III-a (şi care ar fi justificat extinderea lucrărilor de mecanizare) au avut o evoluţie discontinuă, adesea contradictorie, fiind repartizate în mod diferit de la un an la altul între depouri şi atelierele de reparat material rulant.

Începînd cu anul 1961—62, însă, în urma apariţiei perioadei de trecere la tracţiunea diesel, reparaţiile din grupele a II-a şi a III-a au trecut şi ele integral în sarcina depourilor de locomotive, fără a se putea trece şi toate mijloacele de lucru necesare.

Această situaţie deficitară a mijloacelor de producţie în raport cu sarcinile de producţie a creat un larg cîmp de acţiune pentru introducerea şi extinderea mecanizării şi în mod deosebit a micii mecanizări în sectorul de reparaţii locomotive, constituind principalul mijloc de ridicare a capacităţii instalaţiilor, utilajelor şi suprafeţelor de lucru existente la nivelul noilor sarcini de producţie.

Dacă latura financiară a problemei mecanizării a fost complet şi în mod unitar rezolvată, pentru toate unităţile productive, prin fondurile de investiţii, creditele de mică mecanizare, fondurile de inovaţii şi fondurile din exploatare pentru obiectivele ce urmau a fi mecanizate în cadrul reparaţiilor, latura tehnico-organizatorică a acestei probleme a rămas să fie rezolvată de fiecare unitate în parte, după specificul ei şi în raport cu rezervele existente.

Stadiul introducerii mecanizării la repararea locomotivelor şi discuţia diferitelor soluţii aplicate

Într-un proces de producţie cu o structură atît de complexă ca cel de la repararea şi întreţinerea locomotivelor cu abur în depouri, este foarte greu a face o delimitare definitivă între operaţiile de lucru ce se pretează la mecanizare şi între cele ce nu se pretează. Tendinţele adeseori contradictorii în variaţia sarcinilor de producţie de la an la an, precum şi perspectivele trecerii la tracţiunea diesel-electrică complică şi mai mult această delimitare.

Totuşi, pentru a putea face o apreciere asupra stadiului actual al mecanizării, vom lua în discuţie acele operaţii la care, în decursul timpului, s-a trecut de la acţionarea manuală la acţionarea mecanică sau semimecanică. Rămîn deci în afară de prezenta analiză acele operaţii care, prin natura lor, au fost iniţial mecanizate, cum este cazul prelucrărilor la maşinile-unelte şi instalaţiile clasice.

Plecînd de la acest punct de vedere vom analiza mai jos stadiul actual al mecanizării principalelor operaţii din procesele tehnologice de reparare a locomotivelor în depourile din Direcţia regională C.F.R. Cluj.

Înainte de a prezenta acest stadiu, menţionăm că multe din mijloacele de mecanizare sînt de construcţie clasică, aşa încît prin ele înseşi nu vor prezenta un interes prea mare. Considerăm însă că modul cum au fost adaptate aceste mijloace, la fiecare loc de muncă în parte, în funcţie de situaţia locală, ar putea suscita interes pentru unele din depourile de locomotive cu abur de pe reţea, care au probleme şi condiţii similare. Astfel :

Ridicarea locomotivelor de pe osii şi coborîrea osiilor de sub locomotive

La ridicarea locomotivelor de pe osii, mijloacele de mecanizare constau din garnituri de cîte 4 vinciuri cu şurub, acţionate de la un singur motor electric prin axe cardanice şi avînd deci mişcări sincronizate.

Din cele 20 de garnituri de vinciuri existente avem :

— 15 garnituri pentru locomotive, din care 14 mecanizate şi un grup manual, gradul de mecanizare fiind deci de 93% ;

— 5 garnituri pentru tendere, din care 2 mecanizate, gradul de mecanizare fiind deci de 40%.

Gradul de mecanizare total la ridicarea locomotivelor şi tenderelor pe întreaga regională este de 80%.

Deoarece frecvenţa de utilizare a celor 4 garnituri de vinciuri nemecanizate este redusă, ele fiind utilizate la tendere şi locomotive mici (pentru sarcini de 10—50 tone) şi dat fiind caracterul limitat al folosirii lor (la 2—3 ani) eficienţa economică a mecanizării lor este problematică. Pe de altă parte mărimea şi durata efortului fizic de acţionare nu constituie aici o problemă.

Ca probleme deosebite, legate de modul cum a fost aplicată mecanizarea grupurilor de vinciuri pentru ridicarea locomotivelor pe direcţia regională Cluj, cităm :

— acţionarea mecanică a mai multor garnituri de vinciuri de la acelaşi motor în mod succesiv ;

— amplasarea şi mecanizarea grupului de vinciuri pentru ridicarea locomotivelor din seria 142 000.

Acţionarea comună a mai multor garnituri de vinciuri de la un singur motor prezintă interes, deoarece :

— măreşte indicele de utilizare a motoarelor de forţă existente ;

— elimină investiţiile pentru achiziţionarea de noi motoare ;

— nu supraîncarcă reţelele de forţă existente.

Această soluţie a fost aplicată pe regionala noastră în două variante, după situaţia locală, şi anume :

— la depoul Teiuş, prin utilizarea unui motor mobil, se acţionează succesiv toate cele 3 grupuri de vinciuri, care pot fi deci amplasate ori unde în hala de reparaţii ;

— la depourile Dej-triaj şi Jibou, un motor fixat pe una din garnituri acţionează succesiv şi pe cel de-al doilea grup de vinciuri, care, de data aceasta, se află amplasat aproape de primul grup, fie pe aceeaşi linie, fie pe o linie vecină, transmiterea mişcării de la grupul motor la cel fără motor făcîndu-se prin intermediul unui ax cardanic, cu mişcarea luată de la cutia de viteză.

În ce priveşte amplasarea şi mecanizarea grupului de vinciuri pentru ridicarea locomotivelor din seria 142 000, aceasta s-a făcut în anul 1963 (în urma trecerii reparaţiilor cu ridicarea de pe osii de la atelierele reparatoare la depouri) şi a comportat largi dezbateri, deoarece :

— pînă în anul 1963 nu s-a utilizat încă la locomotivele din seria 142 000 această soluţie de ridicare, fiind în discuţie însăşi posibilitatea aplicării ei. Experienţa făcută în 1962 la Atelierele Cluj a demonstrat că soluţia este posibilă ;

— la nici unul din depourile de pe cuprinsul Direcţiei regionale Cluj pretabile la repararea locomotivelor din seria 142 000 nu aveam hale de reparaţie cu înălţime suficientă de ridicare. Problema a fost rezolvată prin subscobirea (fără demontarea acoperişului) a trei ferme de lemn (pe lungimea unui loc de lucru) şi reîntărirea lor pentru a rezista sarcinilor în noua formă subscobită.

Coborîrea osiilor de sub locomotive. Mijloacele de mecanizare constau din 11 instalaţii de coborîre a osiilor, din care :

— 7 instalaţii cu cîte 2 locuri de lucru, adică în total 14 locuri de lucru, sînt mecanizate ;

— 4 instalaţii cu cîte un loc de lucru sînt acţionate manual.

Gradul de mecanizare calculat în funcţie de numărul instalaţiilor de ridicare este de 63%, iar în funcţie de numărul locurilor de lucru este de 78%.

Cele 4 instalaţii nemecanizate nu prezintă interes, 2 fiind pentru locomotive de cale îngustă, cu sarcini şi curse mici de ridicare, iar 2 pentru locomotive de cale normală mici şi cu frecvenţă foarte rară de utilizare.

Manipularea osiilor

La încărcarea şi descărcarea osiilor montate în şi din vagoane. La aceste operaţii, mijloacele de încărcare-descărcare constau din 7 instalaţii de ridicat, din care 5 sînt mecanizate, una în curs de mecanizare şi una nemecanizată, rezultînd un grad de mecanizare de 71% în prezent şi de 86% în viitorul apropiat.

Eficienţa economică a mecanizării instalaţiei de ridicat acţionată manual la remiza Sighet va depinde de variaţia sarcinilor de reparaţie cu ridicare în perioada în care urmează, variaţie pe care pînă în prezent nu o cunoaştem cu certitudine.

Ca probleme deosebite care ar putea suscita interesul organelor de resort am putea cita următoarele :

1. Soluţia de mecanizare aplicată la depoul Cluj şi care constă dintr-un grup de 2 electropalane de cîte 3 tone, cuplate în paralel atît mecanic cît şi electric şi care rulează pe două căi paralele. Soluţia a fost necesară, deoarece nu s-a putut achiziţiona un singur electropalan de 5 tone, cît ar fi fost necesar la locul respectiv de lucru.

2. Mărirea indicilor de utilizare a acestor instalaţii de ridicat, prin amplasarea lor în aşa fel încît să poată deservi cît mai multe locuri de lucru.

Din acest punct de vedere menţionăm că :

— instalaţiile de ridicat ale depoului Cluj, Oradea, Teiuş şi Satu Mare fiind montate pe căi de rulare, permit : în primul rînd încărcarea şi descărcarea roţilor fără manevrarea vagoanelor în timpul operaţiei — şi, în al doilea rînd, acoperirea mai multor locuri de lucru ;

— instalaţiile de ridicat ale depourilor Dej-triaj şi Jibou fiind de tip fix, impun manevrarea vagonului în timpul încărcării-descărcării osiilor şi nu pot acoperi mai multe locuri de lucru.

La manipularea osiilor montate la strungul de bandaje. Din cele 4 strunguri de bandaje existente în Direcţia regională Cluj, 2 pentru locomotive de cale normală sînt deservite de instalaţii de ridicat mecanizate (aceleaşi ca şi la încărcarea roţilor), iar 2 pentru locomotive de cale îngustă sînt deservite de instalaţii de ridicat acţionate manual, eficienţa mecanizării lor fiind problematică.

Gradul de mecanizare, exprimat în unităţi fizice mecanizate este de 50%, iar exprimat în raport cu capacitatea de lucru folosibilă este de 84%.

Manipularea cuzineţilor de osie şi a cutiilor de grăsime

Manipularea cuzineţilor de osie montaţi în cutiile de grăsime cu ocazia dezlegării ajustării şi legării pe fus. Mecanizarea acestei operaţii a fost introdusă la depoul Cluj printr-un electropalan tip depou, montat pe o cale de rulare în circuit închis, suspendată pe capre metalice şi putînd acoperi locul de lucru la 2—3 osii montate.

Mecanizarea s-a impus la acest depou datorită greutăţii mari a cuzineţilor şi cutiilor de grăsime ale locomotivelor din seria 142 000. La restul depourilor, operaţia se execută semimecanizat, prin instalaţii mobile constînd din mici trolii montate pe capre metalice uşoare, cu excepţia depoului Teiuş, unde modul de organizare a formaţiei de lucru permite ca operaţia să se execute manual, cu o bună productivitate şi fără eforturi fizice mari.

Gradul de mecanizare în funcţie de numărul locurilor de lucru deservite este de 16,6%, gradul de semimecanizare de 66,6%, iar de acţionarea manuală, de 16,80%. În prezent există necesitatea şi perspectivele de a îmbunătăţi soluţiile tehnice aplicate şi de a le extinde.

Ridicarea în frem a cutiilor de grăsime în vederea trasării cuzineţilor de osie. Tot la depoul Cluj a fost mecanizată şi această operaţie, printr-o instalaţie pneumatică mobilă montată în canalul de reparaţie, mecanizarea fiind impusă şi de această dată de manipularea cutiilor grele la locomotivele din seria 142 000.

La restul depourilor, operaţia se execută semimecanizat (prin capre metalice mobile, prevăzute cu trolii manuale), cu excepţia depoului Teiuş, unde ea se execută manual, din aceleaşi motive ca şi la operaţia precedentă.

Gradul de mecanizare este deci de 16,6%, gradul de semimecanizare, de 66,6% şi de acţionare manuală, de 16,8%.

Manipularea cuzineţilor de osie turnaţi direct în cutie cu ocazia turnării metalului de antifricţiune. Operaţia este semimecanizată în raport de 66,6% prin instalaţiile de ridicat cu scripeţi suspendaţi pe cale de rulare sau cu macarale de perete cu braţ. Restul de 33,4% este executat manual (la depourile Satu Mare şi Jibou).

Poate prezenta interes instalaţia depoului Cluj, care, prin amplasamentul ei, poate acoperi şi face legătura dintre locurile de sudură, încălzire şi turnare a cuzineţilor, efectuînd şi transportul oalei de turnare.

Introducerea mecanizării la această operaţie nu este justificată, dat fiind sarcinile şi cursele de ridicare reduse. Rămîne în schimb necesitatea extinderii semimecanizării şi la depourile Satu Mare şi Jibou.

Presarea şi depresarea cuzineţilor de osii în cutiile de grăsime. La aceste operaţii, mijloacele de mecanizare constau în prese hidraulice acţionate pneumatic la depoul Cluj şi electric la depoul Dej-triaj.

Gradul de mecanizare evaluat pe locuri de lucru este de 33,3%, semimecanizat prin piese cu şurub 33,3% şi manual prin batere cu ciocanul 33,3%.

Necesitatea extinderii mecanizării sau cel puţin a semimecanizării apare în primul rînd din considerente tehnologice (realizarea ajustajului de strîngere prescris) şi în al doilea rînd din motive de productivitate.

Ca soluţii tehnice aplicate poate prezenta interes presa hidraulică acţionată pneumatic de la depoul Cluj, realizată din resurse interne.

La presarea şi depresarea cuzineţilor inelari de bielă şi a bucelelor de mecanism. Ca mijloace de mecanizare şi semimecanizare sînt folosite presele hidraulice (respectiv cu şurub), fără să prezinte, ca soluţii tehnice, un interes deosebit.

Gradul de mecanizare în funcţie de locurile de lucru este de 33,3%, gradul de semimecanizare este de 50% iar presarea manuală se mai execută încă în procent de 16,7% la depoul Oradea, unde va trebui introdusă cel puţin semimecanizarea, problema putînd fi rezolvată concomitent cu operaţia nr. 8 prin aceeaşi presă.

Diferite manipulări

Manipularea pieselor grele în atelierul mecanic pentru deservirea maşinilor-unelte. Operaţia este mecanizată numai la depoul Cluj, printr-un electropalan tip depou cu sarcina de 300 kg, suspendat pe o macara cu braţ care poate deservi 6 maşini-unelte. La restul depourilor operaţia este semimecanizată prin scripeţi manuali, pe macarale cu braţ individual.

Gradul de mecanizare în funcţie de numărul locurilor de lucru este de 16,6%. Restul de 83,4% din operaţii se execută semimecanizat, satisfăcînd cerinţele locurilor respective de lucru.

Manipularea garniturilor de segmenţi cu ocazia tratamentului termic. Frecvenţa redusă, sarcinile şi cursele mici de lucru nu justifică introducerea mecanizării, semimecanizarea prin scripeţi montaţi pe cale de rulare între cele trei locuri de lucru (asamblare, încălzire şi răcire) putînd satisface în mod economic necesităţile.

Gradul de semimecanizare în funcţie de numărul locurilor de lucru este de 75%, restul de 25% din operaţii executîndu-se manual şi anume la depoul Satu Mare, unde va trebui extinsă semimecanizarea.

Manipularea arcurilor de suspensie între locul de reparaţie şi depozitare. Operaţia este semimecanizată la depoul Cluj printr-un scripete acţionat manual şi montat pe o cale de rulare de tip uşor între locul de reparare şi locul de depozitare, gradul de semimecanizare fiind de 16,6%.

Simplitatea soluţiei adoptate şi efectul ei asupra uşurării efortului manual pot prezenta interes şi pentru restul depourilor, chiar dacă acestea manipulează arcuri de tip mai uşor ca depoul Cluj.

Diferite lucrări

Curbarea foilor de arc şi tratarea termică. Mecanizarea curbării foilor de arc şi răcirea pentru tratarea termică au fost realizate la depoul Cluj printr-o instalaţie acţionată pneumatic construită în depou şi care, pe lîngă curbare, împiedică formarea foilor cu ocazia scufundării în baia de răcire.

Gradul de mecanizare pe regională este de 16,6% ; la restul depourilor, operaţia se execută manual.

Pentru extinderea mecanizării acestei operaţii prezintă interes organizarea executării centralizate a foilor de arc, respectiv a reparaţiilor de arcuri pentru depourile din regionala Cluj, pînă la folosirea completă a capacităţii de producţie a instalaţiei arătate. În acest scop, planul de mecanizare de viitor va trebui să cuprindă şi construirea unei prese pentru încercarea arcurilor reparate.

Lucrările de găurire, alezare, polizare şi nituire pentru piesele ce nu pot fi introduse în atelierele mecanice, respectiv lucrările de forjă. Toate aceste lucrări sînt mecanizate prin maşini portative, pneumatice şi electrice, respectiv prin ciocane mecanice. Existenţa reţelei de aer comprimat în depourile Cluj, Oradea, Dej-triaj şi Teiuş, precum şi instalaţia de aer comprimat de pe locomotivele din exploatare, au creat condiţii ca aceste operaţii să fie practic mecanizate în raport de 100%.

Transportul pieselor în incinta depourilor. Această operaţie a fost mecanizată în raport de 33,3% prin electrocarele de la depoul Cluj, şi Dej-triaj. Modul de amplasare a locurilor principale de lucru (care nu sînt prevăzute cu spaţii şi drumuri corespunzătoare de acces) şi lipsa mijloacelor de întreţinere a acumulatoarelor folosite ca surse de energie au redus efectul acestei mecanizări, astfel că, în mod practic, operaţia de transport se execută cu cărucioare manuale, care satisfac în bună măsură necesităţile.

Transportul osiilor montate în incinta depourilor. Această necesitate a apărut în mod mai acut la depourile Cluj, în relaţiile de colaborare cu Atelierele R.M.R. Cluj şi la depoul Satu Mare, cu ocazia transportului roţilor de cale îngustă de la remiza Sîngeni la strungul de bandaje din depou.

La depoul Cluj, problema transportului prin cărucioare speciale este în curs de rezolvare, pe cale de inovaţie, iar la depoul Satu Mare, printr-un cărucior acţionat manual.

Probarea hidraulică a cazanelor locomotivelor cu abur. Mecanizarea acestei operaţii este realizată la depoul Cluj printr-o pompă cu piston plonjor, acţionată pneumatic de la reţeaua de aer a depoului (aceeaşi pompă care generează şi agentul motor folosit la presa pentru cuzineţii de osie). Soluţia simplă adoptată de depoul Cluj (folosirea părţii motoare a unei pompe de aer casate) ar putea prezenta interes şi pentru alte depouri.

Gradul de mecanizare al operaţiei este deci de 16,6%, la restul depourilor probarea executîndu-se prin pompe acţionate manual. Creşterea frecvenţei de executare a acestei operaţii în depouri în urma lărgirii competenţelor de executare a probelor cu presiune rece la cazane atrage după sine necesitatea de a extinde mecanizarea şi la restul depourilor.

Incheiere

În încheiere, considerăm necesar să punem accentul pe aspectul principal al introducerii şi extinderii mecanizării, în procesul de reparaţie a locomotivelor cu abur în depouri, în actuala etapă de trecere hotărîtă de la tracţiunea cu abur la tracţiunea diesel-electrică şi electrică.

Astfel, dacă tendinţa generală în acţiunea de ridicare a economiei naţionale pe noi trepte de dezvoltare este bazată pe introducerea şi extinderea tehnicii moderne, în sectorul întreţinerii şi reparării locomotivelor cu abur, unde creşterea momentană a sarcinilor de producţie are un caracter limitat, tendinţa şi direcţia mecanizării trebuie îndreptate înspre adoptarea de mijloace simple, ieftine şi eficace, care în majoritatea lor se pot realiza din resurse interne.

Succesul obţinut mai cu seamă de depoul Cluj în această direcţie a fost asigurat prin folosirea judicioasă atît a creditelor de mică mecanizare cît şi a mişcării de inovaţii, prin care s-a rezolvat majoritatea obiectivelor de mecanizare şi semimecanizare.

ÎNCĂLZIREA TRENURILOR DE CĂLĂTORI

Folosirea cazanelor cu circulaţie forţată

de GH. IONESCU

La trenurile de călători remorcate cu locomotive cu abur, sursa calorică pentru încălzire este asigurată de o parte de aburul generat în cazanul locomotivei. Principial, încălzirea vagoanelor este destul de simplă.

Inlocuirea crescîndă a locomotivelor cu abur prin locomotive diesel a pus, printre alte probleme de exploatare, şi pe aceea a găsirii unei soluţii optime pentru încălzirea trenurilor respective. La remorcarea cu locomotive diesel lipsind generatorul de abur, s-a căutat şi s-a experimentat, pentru încălzirea vagoanelor de călători [1, 2, 3, 4, 5, 6], diferite posibilităţi, precum :

— instalaţii individuale de încălzire cu apă caldă, cu sobă proprie în fiecare vagon ;

— instalaţii de încălzire electrică, energia electrică fiind produsă de un grup (generator electric-motor cu combustie internă) montat, cu toate instalaţiile anexe, într-un vagon de construcţie specială din capul trenului ;

— încălzire cu energie electrică furnizată de generatoare electrice montate pe fiecare vagon ;

— un vagon special de încălzire (W.I.T.), cu un cazan construit pe principii obişnuite ;

— un cazan cu mare producţie de abur cu circulaţie forţată, montat pe locomotiva diesel (eventual în vagonul de bagaje) ;

A fost natural să se pună şi întrebarea dacă nu s-ar putea folosi, şi în ce măsură, pentru încălzirea vagoanelor, căldura gazelor de evacuare de la motoarele diesel ale locomotivei şi, anume, cu această căldură să se obţină abur, într-un cazan.

Din cauză că la trimiterea gazelor în cazan, în conductele gazelor se produce, sub acţiunea rezistenţei cazanului, o contrapresiune care reduce puterea turbocompresoarelor (fiind necesar să se prevadă o turbină mai puternică sau să se monteze un ejector), o bună parte din energia calorică a gazelor se consumă în acest scop. Din acest motiv, cantitatea de abur ce se mai poate obţine este redusă. Apoi, această cantitate este în funcţie de sarcina la care lucrează motorul (motoarele) locomotivei, putîndu-se reduce la numai cîteva zeci de kilograme de abur pe oră.

Din aceste cauze, soluţia nu poate fi folosită decît cel mult ca un complement la un alt mijloc de încălzire a cazanului sau, în cazul automotoarelor, folosind un schimbător de căldură gaze-apă [2].

ALEGEREA SOLUŢIEI OPTIME

La toate aceste soluţii practic aplicabile, indiferent de natura sursei de energie (calorică sau electrică) folosită, prin schimbătoare de căldură corespunzătoare, vagoanele se pot echipa cu instalaţia de încălzire dorită. La construcţiile noi, spre a se obţine un confort cît mai deplin, precum şi din motive economice, se prevăd, în general, instalaţii moderne de încălzire cu aer cald.

Fiecare din soluţiile de mai sus prezintă avantajele şi dezavantajele ei [2, 5], dar la adoptarea unei soluţii, un factor de mare importanţă şi de care trebuie să se ţină seama este faptul că, la introducerea locomotivelor diesel, marea majoritate, sau chiar totalitatea parcului vagoanelor de călători (cazul de pe reţeaua noastră feroviară), sînt echipate cu instalaţii pentru încălzirea cu abur.

Alegerea unei soluţii care să folosească ca element purtător de energie curentul electric sau apa caldă ar impune imediata înlocuire a actualelor instalaţii de încălzire cu abur de la toate vagoanele de călători existente. Acest lucru ar comporta, pe lîngă o serie de alte greutăţi, şi o considerabilă cheltuială de investiţii, chiar la vagoanele care, prin vechimea lor şi o construcţie deficientă, nu mai merită a fi echipate cu o instalaţie modernă de încălzire.

Apare deci ca indicat să se folosească şi în tracţiunea cu locomotive diesel, ca element purtător al energiei necesare încălzirii vagoanelor, tot aburul. In acest caz, la actualul parc se pot folosi instalaţiile de încălzire existente, fără nici o modificare, iar la construcţiile noi, instalaţii de încălzire moderne, ca de pildă cu aer cald [2, 7, 8, 9], cu schimbător de căldură abur-aer, aşa cum s-a şi prevăzut la noile prototipuri de vagoane de călători C.F.R. cu patru osii.

In această soluţie este deci necesar să existe în garnitura fiecărui tren de călători un generator de abur.

In prima variantă — cazan de construcţie obişnuită — spre a se asigura aburul necesar la cele mai scăzute temperaturi exterioare şi la trenurile cele mai lungi, acest cazan (vagon) trebuie să aibă dimensiuni mari şi o greutate destul de însemnată. Dacă se adaugă la aceasta combustibilul şi apa ce trebuie înmagazinate, măcar pentru cîteva ore de funcţionare, fără realimentare, se ajunge la un vagon cu o greutate totală, în stare de serviciu, de circa 60...65 tone şi chiar mai mult. Ultimul vagon W.I.T. construit pentru C.F.R. înainte de război avea, alimentat, 68 tone. In plus, costul încălzirii este relativ ridicat [1, 2, 5], iar pentru punerea cazanului în presiune, el trebuie încălzit cu mult timp înainte de plecarea trenului.

La remorcarea trenurilor cu locomotive cu abur, asemenea vagoane W.I.T. se foloseau numai sporadic şi anume la temperaturi exterioare foarte scăzute şi la trenuri foarte lungi, în care caz cantitatea de abur pe care o poate oferi cazanul locomotivei, pentru acest scop, nu este suficientă. De asemenea, tot sporadic, s-au folosit în diverse ţări vagoane W.I.T. şi la introducerea tracţiunii electrice, pînă ce parcul de vagoane a fost înzestrat cu instalaţii de încălzire electrică.

Din cauza numărului redus de vagoane W.I.T. folosit pe diversele reţele feroviare, nu s-a dat acestor vagoane prea multă atenţie, aşa că construcţia, utilarea şi funcţionarea lor era, s-ar putea spune, destul de rudimentară.

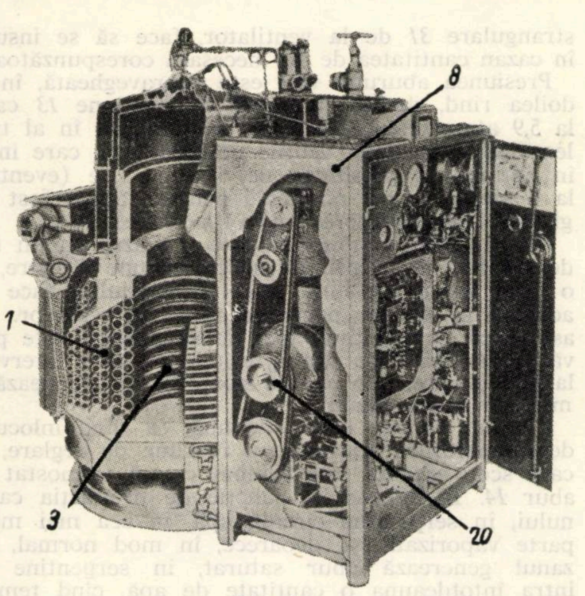


Fig. 1.

Folosirea tracţiunii diesel impune însă prezenţa unui asemenea vagon la fiecare tren. Acest vagon trebuie să satisfacă următoarele condiţii minimale :

— autonomie completă şi asigurarea preîncălzirii trenurilor fără a face necesară o sursă de energie exterioară ;

— funcţionare automată cu minimum de supraveghere (mecanicul locomotivei) ;

— alimentare cu apă, care să poată fi epurată cu mijloace proprii şi cu materiale de epurare folosite obişnuit pe reţeaua feroviară ce foloseşte vagonul ;

— o funcţionare minimă autonomă pentru un număr de ore corespunzător cerinţelor circulaţiei trenurilor şi exploatării reţelei feroviare respective ;

— o producţie de abur cu o presiune de 6 atmosfere, care să asigure, la cele mai scăzute temperaturi exterioare, încălzirea celor mai lungi trenuri (15 vagoane cu 4 osii) ;

— frînă autovariabilă, în funcţie de greutatea încărcăturii ;

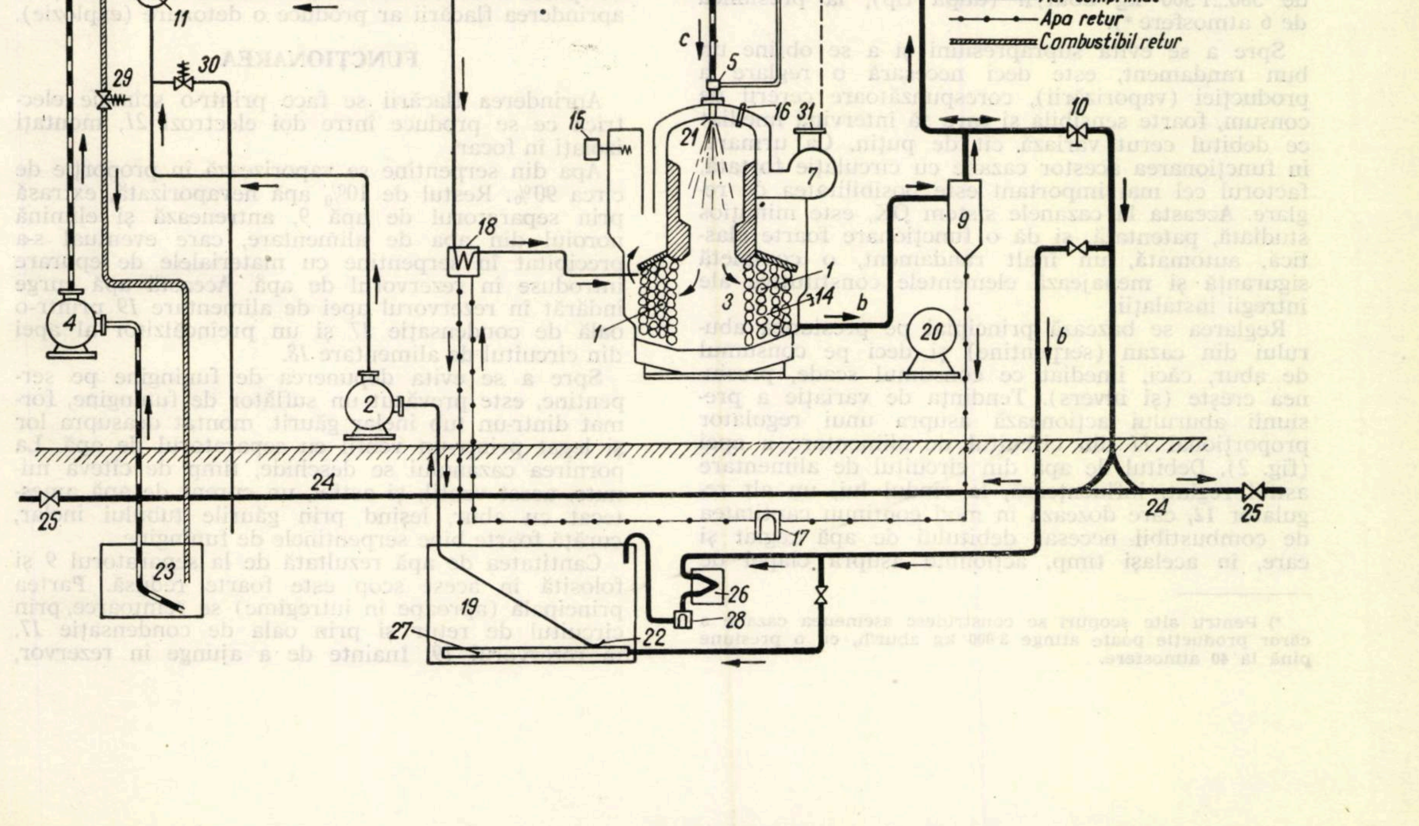
— posibilitatea de a circula cu viteze de 140—150 km/h.

Ca urmare, diferitele administraţii feroviare au studiat cu toată atenţia şi seriozitatea construcţia unor asemenea vagoane, urmărind satisfacerea acestor condiţii, un randament cît mai bun, un cost de exploatare cît mai redus şi o greutate cît mai mică. Astfel, de pildă, S.N.C.F., spre a evita greutăţile de import al cazanelor cu circulaţie forţată, a construit recent un vagon W.I.T. nou, cu boghiuri, echipat cu două căldări „Brola", cu funcţionare automată şi cu tuburi de fum. Fiecare căldare conţine 1 400 l apă, are o producţie de 800 kg abur/h şi cîntăreşte, goală, 3 500 kg. Vagonul, în stare de serviciu, are o greutate totală de 66 400 kg şi deci, cu toate perfecţionările aduse, la o producţie orară de 2 × 800 kg abur, greutatea sa este foarte mare [10].

Încercările făcute şi de alte administraţii feroviare au dat rezultate similare şi, din acest motiv, multe au ajuns la soluţia de a folosi cazane cu mare producţie de abur, cu circulaţie forţată, montate pe locomotive diesel (eventual locomotive electrice). Astfel, în S.U.A. (peste zece mii de locomotive), în Germania (locomotivele V 160, V 200, V 200[1], V 320), în Olanda etc., această concluzie tinde spre generalizare [6, 11, 12, 13, 14, 15].

La majoritatea locomotivelor prevăzute cu acest generator de abur s-a folosit cazanul „Vapor Heating Co." sistem OK.

Fig. 2.



DESCRIEREA ECHIPAMENTULUI

Problema încălzirii trenurilor de călători cu locomotive diesel fiind de acută actualitate şi pe reţeaua C.F.R., în cele ce urmează se vor da cîteva indicaţii asupra acestor cazane cu circulaţie forţată şi a echipamentului necesar funcţionării lor pe locomotivă.

Un asemenea cazan este format dintr-un număr de tuburi concentrice *1*, înfăşurate în spirală (serpentine) şi aşezate unele lîngă altele, prin care circulă apa sub presiune (circulaţie forţată), introdusă de pompa *2*. În spaţiul *3* din mijlocul serpentinelor arde o flacără de păcură (eventual de motorină), dirijată de sus în jos. Gazele de combustiune trec radial printre aceste tuburi spre exterior şi, ajungînd în camera de gaze, sînt evacuate pe coş. Păcura, trimisă de o pompă de combustibil *4*, este pulverizată de injectorul *5* cu aer comprimat, aer care se ia de la instalaţia de frînă a locomotivei, printr-un regulator de presiune **6**. Aerul necesar combusitei este insuflat de ventilatorul 7 (fig. 1 şi 2).

Figura 1 prezintă o fotografie în care se vede cazanul sistem OK, construcţie „Vapor Heating Co.", cu o porţiune secţionată, şi interiorul dulapului *8*, în care este montat aparatajul necesar funcţionării. Dulapul este asamblat cu cazanul, ambele fiind fixate pe aceeaşi placă de bază, astfel că întreg ansamblul formează un singur tot.

Figura 2 este o schemă principală simplificată şi didactizată a întregii instalaţii. Apa din serpentinele *1*, încălzite puternic de gazele de combustiune, se vaporizează foarte repede şi aburul generat, după ce trece printr-un separator de apă *9*, ajunge la robinetul de închidere *10* (comandat de la distanţă), care este prevăzut cu un ventil de reţinere pentru cazul că trenul ar fi remorcat cu două locomotive.

De aici, aburul trece la conducta generală de încălzire *24* ce se întinde, pe sub pardoseală, pînă la cele două capete ale locomotivei, unde sînt montate reglementarele robinete de izolare *25*, conform prescripţiilor R.I.C.

Cantitatea de apă din cazan (din serpentine) este foarte mică, 45...105 l (după mărimea cazanului), dar vaporizarea ei este mare şi foarte rapidă (se obişnuieşte a se spune „instantanee"). Un cazan OK pentru încălzirea trenurilor produce o cantitate de 580...1 300 kg abur/h (după tip), la presiunea de 6 atmosfere *).

Spre a se evita suprapresiuni şi a se obţine un bun randament, este deci necesară o reglare a producţiei (vaporizării), corespunzătoare cererii de consum, foarte sensibilă şi care să intervină imediat ce debitul cerut variază cît de puţin. Ca urmare, în funcţionarea acestor cazane cu circulaţie forţată, factorul cel mai important este posibilitatea de reglare. Aceasta la cazanele sistem OK, este minuţios studiată, patentată, şi dă o funcţionare foarte elastică, automată, un înalt randament, o completă siguranţă şi menajează elementele constitutive ale întregii instalaţii.

Reglarea se bazează principial pe presiunea aburului din cazan (serpentine) şi deci pe consumul de abur, căci, imediat ce consumul scade, presiunea creşte (şi invers). Tendinţa de variaţie a presiunii aburului acţionează asupra unui regulator proporţional *11* din circuitul de alimentare a apei (fig. 2). Debitul de apă din circuitul de alimentare astfel reglat, influenţează, la rîndul lui, un alt regulator **12**, care dozează în mod continuu cantitatea de combustibil necesar debitului de apă reglat şi care, în acelaşi timp, acţionînd asupra clapei de strangulare *31* de la ventilator, face să se insufle în cazan cantitatea de aer necesară corespunzătoare.

Presiunea aburului mai este supravegheată, în al doilea rînd, de un limitator de presiune *13* care, la 5,9 atmosfere, decuplează cazanul, iar în al treilea rînd, prin două ventile de siguranţă, care intră în acţiune la presiunea de 6 atmosfere (eventual la o altă presiune nominală pentru care a fost reglat cazanul la punerea lui în funcţiune).

Circuitul de combustibil este prevăzut cu un tub de retur şi un ventil de suprapresiune *29* care, la o prea mare presiune a combustibilului, face ca aceasta să fie în parte înapoiat în rezervor. De asemenea, în circuitul apei de alimentare este prevăzut un ventil de suprapresiune *30*, care intervine la o suprapresiune a apei pompate şi evacuează o mică parte din acesta.

Cazanul nu are nivelă de apă, ea fiind înlocuită de temperatura aburului ca mărime de reglare, în care scop cazanul este echipat cu un termostat de abur *14*. În adevăr, în funcţie de producţia cazanului, în serpentine circulă apă, în cea mai mare parte vaporizată, şi, deoarece, în mod normal, cazanul generează abur saturat, în serpentine va intra întotdeauna o cantitate de apă, cînd temperatura aburului depăşeşte temperatura aburului saturat, şi deci trece în domeniul aburului supraîncălzit.

Termostatul are ca sondă pentru temperatură un tub dilatabil, care, printr-o bară de invar, acţionează asupra unui releu electric şi prin aceasta variază debitul apei de alimentare (un al doilea regulator al cantităţii de apă). Cazanul mai are un termostat *15* al coşului pentru evacuarea gazelor arse, care intervine ca un al doilea limitator, indirect, al temperaturii aburului, decuplînd cazanul, cînd temperatura gazelor depăşeşte 350°C, fapt datorit lipsei de apă şi deci lipsei de absorbţie a căldurii.

Ca măsură de siguranţă, flacăra de păcură este sub controlul unui fotoelectroelement *16*, care intră în funcţiune la variaţia luminozităţii flăcării. Datorită acestuia cazanul este deconectat în următoarele situaţii :

— la trei secunde de la pornirea cazanului dacă nu apare flacăra ;

— la o secundă de la stingerea flacării datorită unor deficienţe de funcţionare.

Prin aceasta se evită pulverizarea unei cantităţi de păcură în cazan care, nearzînd momentan, la aprinderea flacării ar produce o detonare (explozie).

FUNCŢIONAREA

Aprinderea flacării se face printr-o scînteie electrică ce se produce între doi electrozi *21*, montaţi izolaţi în focar.

Apa din serpentine se vaporizează în proporţie de circa 90%. Restul de 10% apă nevaporizată, extrasă prin separatorul de apă *9*, antrenează şi elimină noroiul din apa de alimentare, care eventual s-a precipitat în serpentine cu materialele de epurare introduse în rezervorul de apă. Această apă curge îndărăt în rezervorul apei de alimentare *19* printr-o oală de condensaţie *17* şi un preîncălzitor al apei din circuitul de alimentare *18*.

Spre a se evita depunerea de funingine pe serpentine, este prevăzut un suflător de funingine, format dintr-un tub inelar găurit, montat deasupra lor şi legat printr-un ventil cu separatorul de apă. La pornirea cazanului se deschide, timp de cîteva minute, acest ventil, şi astfel, un curent de apă amestecat cu abur, ieşind prin găurile tubului inelar, curăţă foarte bine serpentinele de funingine.

Cantitatea de apă rezultată de la separatorul *9* şi folosită în acest scop este foarte redusă. Partea principală (aproape în întregime) se reîntoarce, prin circuitul de retur şi prin oala de condensaţie *17*, în rezervorul *19*. Înainte de a ajunge în rezervor, ea serveşte la preîncălzirea (schimbător de căldură *18*) apei de alimentare a cazanului la circa 30°C.

---

*) Pentru alte scopuri se construiesc asemenea cazane a căror producţie poate atinge 3 000 kg abur/h, cu o presiune pînă la 40 atmosfere.

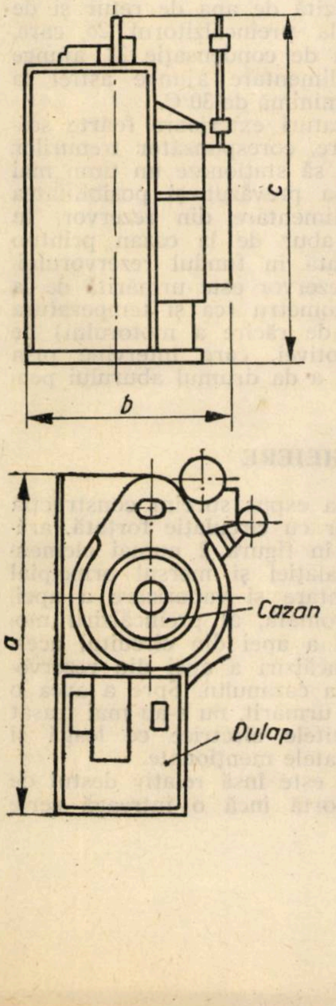
La cazan este prevăzut un întrerupător principal şi un comutator cu trei poziţii: „Funcţionare", „Umplere" şi „Scos din serviciu", un termometru cu mercur şi ventile de reglare a presiunii nominale. La masa de conducere a mecanicului locomotivei, care supraveghează pornirea şi funcţionarea cazanului, este de asemenea, prevăzut (tot prin releuri) un indicator al temperaturii aburului, lămpi diverse colorate, semnalizatoare pentru funcţionarea normală şi deficientă, un întrerupător pentru scoaterea din funcţiune a cazanului etc.

Antrenarea pompei de apă, a pompei de combustibil şi a ventilatorului pentru aerul necesar combustiei se face prin curele, de un motor electric de curent alternativ *20*, de 2,2...3,7 kW (după mărimea cazanului). Acest electromotor este construit astfel încît serveşte în acelaşi timp şi ca transformator (220/6 000 V), tensiunea înaltă fiind necesară la producerea scînteii de aprindere a păcurii între electrozii *21*.

Tot, acest motor, prin partea de transformator, alimentează dispozitivul fotoelectric pentru supravegherea flacării.

Electromotorul *20*, pompele *2*, *4*, ventilatorul 7 (se văd în fig. 1), regulatorul pentru circuitul apei de alimentare *11*, regulatorul pentru combustibil *12* şi tot celălalt aparataj destul de numeros, precum şi toate armăturile, sînt montate în dulapul *8* de lîngă cazan. Tot în acesta sînt plasate, într-o cutie de protecţie, părţile electrice. Spre a evita eventuale dificultăţi, la geruri mari, în funcţionarea aparatajului destul de fin, în partea de jos a dulapului este prevăzut un mic radiator, care, în timpul funcţionării cazanului, este alimentat cu apă caldă, luată de la separatorul de apă.

Fig. 3.



CONSUMUL DE ABUR

Pentru vagoanele de călători mari unificate (26,4 m lungime), la confortul ce se pretinde astăzi şi la vitezele ridicate de 140... 160 km/h, potrivit rezultatelor obţinute la încercările făcute de U.I.C. în iarna 1957/1958, trebuie de luat în considerare, la temperaturile exterioare cele mai scăzute, un consum de abur pe vagon de aproximativ 80 kg/h [16]. La un tren de lungime maximă (15 asemenea vagoane) va fi deci necesar, la vîrfuri, un consum de circa 1 200 kg abur/h.

Pentru vagoanele cu patru osii, mai scurte, circulînd în trenuri cu viteze mai reduse, consumul maxim orar pe vagon este mai mic (circa 60 kg abur/h), cu condiţia ca vagonul să fie bine construit, bine izolat termic şi să fie echipat cu o instalaţie de încălzire perfecţionată. Pentru această situaţie, ca şi la trenurile mai scurte, consumul total de abur nu depăşeşte, la cele mai scăzute temperaturi exterioare, aproximativ 800 kg abur/h.

În afară de scopul principal — încălzirea vagoanelor — cazanul mai serveşte şi la preîncălzirea apei de răcire (la temperatura de pornire) a motorului diesel de tracţiune, folosind un schimbător de căldură abur-apă. Cantitatea de abur folosită însă pentru această operaţie este relativ redusă.

Cazanul cu circulaţie forţată sistem OK pentru încălzirea trenurilor se construieşte pentru diferite producţii şi anume de la circa 250 pînă la 3 000 kg abur/h. Potrivit deci tipului de locomotivă, corespunzător felului trenului şi componenţei garniturii, se va instala un tip de cazan cu o capacitate de producţie mai mică sau mai mare de abur pe oră. Astfel, la D.B., la locomotivele V 100, s-au montat cazane OK 4 610, cu o producţie de 580 kg abur/h, la locomotivele V 160 şi V 200[1], cazane OK 4616 cu o producţie de 840 kg abur/h, iar la locomotivele V 320, tipul OK 4625, cu o producţie de 1 350 kg abur/h. Pentru orientare, în tabelă se dau caracteristicile principale ale acestor cazane [15].

Tipul	OK 4610	OK 4616	OK 4625
Producţia de abur, kg/h	580	840	1 350
Consumul de păcură (randamentul cazanului 80 %, temperatura apei de alimentare cca 30°C) kg/h	47	68	105
Volumul apei din cazan, l	45	55	90
Greutatea totală a cazanului, inclusiv apa, kg	1 300	1 545	1 890
Dimensiuni principale:			
lungimea *a*, mm	1 700	1 680	1 730
lăţimea *b*, mm	1 040	1 140	1 020
înălţimea *c*, mm	1 500	1 650	1 850
Suprafaţa de încălzire, m²	8,3	10,6	16,7
Puterea motorului pentru antrenarea aparatajului, kW	2,2	2,3	3,7
Cantitatea de aer necesară pentru pulverizarea păcurii la ardere, l/min	155	140	170
cu o presiune, at	0,8	2,3	3,0
Presiunea păcurii, at	2,5	0,6–3,5	0,6–3,8

Este de menţionat că toate aceste tipuri au, principial, o construcţie identică, diferitele piese, armături etc. fiind interşanjabile. Diferă numai un mic număr dintre ele, ca serpentinele, cutia-carcasă de îmbrăcăminte, pompele de alimentare şi duzele, tubul suflătorului de funingine, unele legături şi întrerupătorul principal, care, la cazanele cu o producţie mai mare, este în trepte şi prevăzut cu siguranţe fuzibile.

Din datele din tabela şi din schiţa din fig. 3 se poate constata că greutatea şi dimensiunile gabaritice ale ansamblului cazan-dulap sînt destul de reduse şi deci un asemenea cazan se poate monta, fără inconveniente, pe o locomotivă diesel. De asemenea, şi la introducerea tracţiunii electrice, pînă la echiparea unui număr suficient de mare de vagoane de călători cu instalaţii de încălzire electrică, spre a nu se produce prea mari greutăţi în formarea şi circulaţia trenurilor de călători, se poate recurge la soluţia unui asemenea cazan, folosindu-se mai departe toate instalaţiile de încălzire cu abur de la vagoanele existente.

DETALII CONSTRUCTIVE

Rezervorul *19* pentru apa de alimentare a cazanului se montează, în general, sub pardoseala locomotivei şi se execută din oţel. În urmărirea reducerii greutăţii, s-a încercat la rezervoarele mai mici a se înlocui oţelul prin material plastic. Astfel, rezervorul locomotivei V 200[1] de la D.B. a fost construit din poliester armat cu fibre de sticlă (50%). Rezervorul este prins tot pe pardoseală, prin legături transversale pe axa longitudinală a locomotivei, pereţii rezervorului de 5 mm grosime fiind întăriţi, prin îngroşare, în porţiunile unde se aşază legăturile. Pentru îmbinarea cu conductele, s-au prevăzut ştuţuri din ţeavă de cupru, îmbinarea făcîndu-se prin mufe de cauciuc, spre a proteja rezervorul contra efectului vibraţiilor exterioare.

Acolo unde au fost necesare flanşe, acestea, executate din oţel, s-au înglobat în masa plastică a pereţilor. Rezervoarele n-au pereţi interiori contra valurilor şi astfel pot fi uşor cercetate, în care scop ele sînt prevăzute cu cîte o gaură pentru om. avînd un diametru de 500 mm.

În flanşa de închidere a acestei găuri este practicat un orificiu prin care se introduce mijlocul (materialele) de epurare. Pentru îndepărtarea mîlului rezultat din epurarea apei, fundul rezervorului este înclinat către una din marginile lui, unde se găseşte o renură care, la rîndul ei, are o pantă a cărei direcţie este perpendiculară pe direcţia pantei fundului. Noroiul care se formează pe fundul rezervorului se adună în renură iar de aici, printr-o deschidere de la capătul ei mai coborît, poate fi uşor evacuat.

În capătul opus al renurii este un alt orificiu prin care, la curăţirea periodică, renura este bine spălată, fundul spălîndu-se prin gaura pentru om. Capătul conductei de aspiraţie *22* a pompei de alimentare stă afară din renură şi este în formă de lingură, aşa că nu poate primi apă decît pe deasupra şi, astfel, aspiraţia de nămol este mult îngreuiată.

Materialul plastic fiind semitransparent şi rezervorul nefiind vopsit, s-a renunţat la nivela de apă. S-au trasat numai, pe perete, linii şi cifre. care arată volumul de apă existent.

Construcţia rezervorului, din material plastic, de la această locomotivă, fiind o încercare pe scară de exploatare, materialul a fost supus la numeroase cercetări şi probe de încovoiere, temperatură, de oboseală la sarcini alternative dinamice, îmbătrînire termică etc. Apoi, rezervorul complet, înainte de a fi montat la locomotive, a fost experimentat un timp îndelungat cu vagoane de marfă. Pentru aceasta, el a fost legat, ca şi la locomotivă, de şasiul vagonului şi a circulat, fiind umplut în diferite situaţii: plin, numai trei sferturi sau numai jumătate. În acest timp, apa a fost încălzită cu abur de la locomotivă, la 15°C, 30°C şi 60°C. Rezultatele tuturor probelor şi încercărilor au fost bune.

Rezervorul executat din poliester armat cu fibre de sticlă are o greutate de 260 kg. Dacă ar fi fost construit din oţel (fundul de 5 mm şi pereţii de 3 mm) ar fi cîntărit 550 kg, astfel că s-a obţinut o economie de greutate de 290 kg [13].

Apa folosită la cazanele cu circulaţie forţată trebuind să fie *bine epurată*, s-a dat multă atenţie, atît readucerii în rezervorul de apă a eventualelor particule de nămol antrenate în circuitul apei, cît şi epurării apei în rezervor. Astfel, rezervorul de apă de la locomotiva V 320, de construcţie mai recentă [15], în urma experienţei căpătate la locomotivele precedente, la care s-au montat asemenea cazane, a fost secţionat în trei părţi, fiecare avînd fundul în formă de vană. Avînd pe o parte a locomotivei un săltar pentru evacuarea nămolului, iar pe cealaltă parte o gaură de spălare, rezervorul se poate foarte bine spăla prin împroşcare cu apă.

Şi rezervorul de combustibil *23* pentru cazan se montează, în general, tot sub pardoseala locomotivei. În acelaşi scop al reducerii greutăţii, acest rezervor s-a construit, spre experimentare pe scară de exploatare, la locomotiva V 200[1], din aliaj de aluminiu Al Mg Mn Fe, avînd o greutate de numai 92 kg, ceea ce, faţă de 310 kg dacă ar fi fost executat din oţel, reprezintă o însemnată economie de greutate [13, 14, 15].

ALTE DETALII

După cum s-a semnalat mai sus, la temperaturi scăzute, cazanul trebuie să mai furnizeze abur şi pentru preîncălzirea la circa 40°C a apei de răcire a motorului (motoarelor) diesel de tracţiune şi a motorului însuşi, atunci cînd acesta nu funcţionează. Pentru încălzirea şi menţinerea caldă a apei de răcire, în circuitul de apă al motorului se prevede un schimbător de căldură abur-apă *26*.

Dacă locomotiva are două motoare, atunci se prevăd două circuite de apă separate (cîte unul pentru fiecare motor), fiecare din ele fiind prevăzut cu pompă, schimbător de căldură, oală de condensaţie etc. În cazul cînd locomotiva staţionează sub cerul liber un timp mai îndelungat, iar temperatura apei din circuitul de răcire scade sub 25°C, atunci (din timp în timp) se pune cazanul în funcţiune pentru un sfert pînă la o jumătate de oră şi anume pînă ce apa din circuitul motorului se încălzeşte la 70...80°C. În acest timp, pompa din circuitul apei este pusă în funcţiune şi astfel se menţine cald şi corpul motorului.

Apa de alimentare a cazanului nu trebuie să depăşească temperatura de 40°C la intrarea în cazan, căci atunci temperatura aburului generat ar trece în domeniul aburului supraîncălzit şi cazanul se decuplează. Apa din rezervorul de apă *19*, deşi acesta este montat sub locomotivă, totuşi, în mod normal, în timpul funcţionării, nu se răceşte sub 30°C şi nu trebuie preîncălzită în mod special, căci rezervorul este bine izolat termic şi apoi apa de alimentare este încălzită de apa de retur şi de aburul excedentar de la preîncălzitorul *26*, care, după ce trece prin oala de condensaţie *28*, ajunge în rezervor. Apa de alimentare ajunge astfel la cazan cu o temperatură minimă de 30°C.

Totuşi, pentru temperaturi exterioare foarte scăzute, la locomotivele care, corespunzător trenurilor pe care le remorcă, pot să staţioneze un timp mai îndelungat prin gări, s-a prevăzut şi posibilitatea preîncălzirii apei de alimentare din rezervor. În acest scop, se insuflă abur de la cazan printr-o ţeavă găurită *27*, montată în fundul rezervorului. Temperatura apei din rezervor este urmărită de la distanţă, printr-un termometru (ca şi temperatura apei din circuitul apei de răcire a motorului) de către mecanicul locomotivei, care intervine prin comenzi spre a opri sau a da drumul aburului pentru preîncălzire.

ÎNCHEIERE

În cele de mai sus s-a expus succint construcţia şi funcţionarea cazanelor cu circulaţie forţată, arătîndu-se şi schiţîndu-se în figura 2 numai elementele principale ale instalaţiei şi mersul principial al procesului de alimentare şi vaporizare a apei, al celui de reglare automată, al preîncălzirii motoarelor de tracţiune şi a apei din circuitul acestora, al eventualei preîncălziri a apei din rezervorul apei de alimentare a cazanului. Spre a avea o schemă clară şi uşor de urmărit, nu s-au mai trasat în această figură circuitele electrice ce leagă şi comandă multe din aparatele menţionate.

O asemenea instalaţie este însă relativ destul de complicată şi ea comportă încă o întreagă serie de aparataje auxiliare, atît pentru partea mecanică, cît şi pentru numeroasele circuite electrice care leagă şi comandă aparatajul consumator de energie electrică. Astfel, instalaţia este prevăzută cu numeroase robinete de comandă şi de probare, ventile magnetice, ventile de siguranţă şi ventile de reţinere, manometre, încălzitor pentru dulapul cu aparataj, filtre, tub de sticlă pentru supravegherea circuitului apei de retur, tablouri de distribuţie, aparataj de comandă şi supraveghere a părţilor electrice, aparataj de comandă şi supraveghere pe masa de comandă a mecanicului locomotivei, pîlnii cu tuburi de evacuare pentru probarea diferitelor elemente componente etc.

Greutatea redusă a acestui cazan şi a aparatajului corespunzător, dimensiunile mici gabaritice ale ansamblului, randamentul ridicat, o funcţionare automată, prezentînd toată siguranţa în exploatare, o supraveghere a funcţionării foarte simplă (încît poate fi asigurată de mecanicul locomotivei), un cost de investiţie mai redus decît în cazul unui vagon W.I.T. etc. au făcut ca folosirea acestor cazane pentru încălzirea trenurilor de călători remorcate de locomotive diesel sau electrice să ia o extindere tot mai mare, ajungîndu-se, pe unele reţele feroviare, la generalizare.

În cazul că pe locomotivă nu s-a montat un asemenea cazan de la construcţia ei şi deci nu există locul necesar, el se poate, eventual, instala într-o porţiune a vagonului de bagaje.

BIBLIOGRAFIE

[1]. BUTTNER, S. : *Instalaţii de încălzire în tracţiunea diesel.* Deutsche Eisenbahntechnik, nr. 2 şi 4/1957, şi Bulletin de l'Association Internationale du Congrès des Chemins de Fer, nr. 12/1957.

[2]. IONESCU, GH. : *Încălzirea vagoanelor de călători.* Editura Transporturilor şi Telecomunicaţiilor, Bucureşti, 1963.

[3]. KOLISCH, W. : *Zur Heizung von Reisezügen mit Diesellokomotivbespannung.* Glasers Annalen, nov./1960.

[4]. AUFDERHEIDE, W. : *Der Jahreswärme, Brennstoff- und Stromverbrauch der Zugvorheizung in Wirdschaftliche Vergleisrechnungen.* Glasers Annalen, nr. 8/1962.

[5]. JAUSON : *Die Rationalisierung der Zugvorheizung.* Glasers Annalen, nr. 9/1962.

[6]. FRIEDRICH : *Heizeinrichtungen für Diesel-Schienenfahrzeuge.* Eisenbahn Technische Rundschau (E.T.R.), nr. 6/1956.

[7]. BAUR, H. : *Über die Luftheizung im Eisenbahn-Reisewagen.* E.T.R., nr. 4/1962.

[8]. DITTMANN, K. : *Încălzirea cu aer cald a vagoanelor trenurilor de călători.* Der Eisenbahner, nr. 3/1962.

[9]. DOPPLER, M. S. : *Încălzirea cu aer cald a vagoanelor de călători.* Bull. de l'A. I. du Congrès des C.F., nr. 6/1961.

[10]. COLLIGNON : *Les nouveaux fourgons-chaudières de la S.N.C.F.* Revue Générales des Chemins de fer, dec./1961.

[11]. BAUR, H. : *Die Heizdampfkessele auf der Diesellokomotiven der D.B.* Der Eisenbahningenieur, nr. 2/1963.

[12]. BAUR, H. : *Die Heizdampfkessele der Diesellokomotiven V 100 und V 160 und ihre Aufgaben.* A. Tezglaff-Verlag, Frankfurt am Mein. 1963.

[13]. BAUR, H. : *Der Heizdampfkessel der V 200*[1]. Glasers Annalen, nr. 5/1963.

[14]. SCMÜCKER : *Der V 200*[1] *als Fahrzeug.* Glasers Annalen, nr. 5/1963.

[15]. BAUR, H. : *Der Heizdampfkessel der Diesellokomotive 320.* Glasers Annalen, nr. 12/1963.

[16]. *Bericht über der versuche für Bestimmung des Dampfverbrauches für das Heizen von Personenwagen im Winter 1957/1958.* U.I.C., Forschungs und Versuchsamt ORE, Frage 30. Arbeitsergebnis, nr. 3 (iulie) 1959.

Alegerea sistemului de încălzire în cazul tracţiunii electrice şi diesel

Ing. **P. ZAHARIA**
din Direcţia Tehnică

Chiar dacă ar fi fost vorba de încălzirea trenurilor de călători în tracţiunea cu abur — şi tot ar fi fost necesară discutarea problemei, în vederea stabilirii celui mai potrivit mod de încălzit, pentru că mijloacele folosite în trecut nu mai corespund.

Vagoanele de încălzit pe 2 osii, de tip vechi, aveau căldări cu suprafeţe mici de încălzire, rază mică de acţiune atît din punct de vedere al combustibilului cît şi din punct de vedere al apei şi limitau viteza de circulaţie a trenurilor la care erau ataşate.

În anii 1942—1943 s-au construit noi vagoane de încălzit pe 4 osii, cu căldări cu abur supraîncălzit, cu rază mare de acţiune, însă foarte grele (aproximativ 70 tone), ceea ce le-a făcut improprii pentru a fi folosite. În anii următori, aceste vagoane au fost dezechipate. Instalaţiile interioare (căldările, rezervoarele) au fost repartizate pentru diferite instalaţii fixe, iar vagoanele au fost date în circulaţie ca vagoane de bagaje sau de coletărie.

În anii viitori se va ajunge la tracţiunea electrică şi diesel pe întreaga reţea şi — o dată cu dispariţia locomotivelor cu abur — va dispărea şi posibilitatea actuală a încălzitului cu abur de la locomotivă.

Apare deci problema alegerii modului de încălzit al vagoanelor de călători în cazul tracţiunii electrice şi diesel.

POSIBILITAŢI DE REZOLVARE

Vagoanele de călători vor circula atît pe liniile electrificate cît şi pe cele neelectrificate, astfel încît o specializare a lor în funcţie de felul tracţiunii trenurilor nu se va putea face fără a dăuna gradului de utilizare a lor.

În afară de aceasta, pe unele magistrale care vor fi electrificate numai parţial, va fi practic imposibilă o astfel de specializare.

În această situaţie, vagoanele de călători trebuie să fie înzestrate cu instalaţii de încălzit aferente tracţiunii diesel.

Anumite vagoane de călători care circulă în trafic internaţional pe liniile unor administraţii de cale ferată unde se foloseşte numai tracţiunea electrică sînt deja înzestrate şi cu instalaţii de încălzire electrică.

Nu este economică înzestrarea tuturor vagoanelor de călători cu instalaţii de încălzire electrică, care vor putea fi folosite numai pe parcursurile electrificate, din cauza costului foarte ridicat al acestor instalații.

La unele administrații de cale ferată din regiunile în care temperatura în cursul iernii este foarte scăzută și unde conductele caloriferului și acuplările flexibile dintre vagoane îngheață cu multă ușurință, vagoanele de călători au încălzire individuală, adică încălzire cu apă caldă furnizată de un cazan instalat în fiecare vagon și deservit de însoțitorul vagonului. La căile noastre ferate, au încălzire individuală vagoanele ce pot fi ocupate cu călători și în timpul cît nu se află în compunerea trenului, cum sînt vagoanele saloane, de excursii, de dormit sau pentru uzul administrației (dinamometric, școală, verificat calea etc.).

Nu vom vorbi despre încălzitul acestor vagoane, ci despre modul în care să se asigure încălzitul vagoanelor pe timpul cît sînt în compunerea trenurilor.

În general, încălzitul trenurilor de călători se face cu instalații care folosesc aburul furnizat fie de căldarea locomotivei cu abur, fie de o căldare specială montată pe locomotiva diesel sau într-un vagon anume destinat acestui scop.

Astfel de căldări speciale au capacitate mare de vaporizare, presiune reglabilă între 2—7 kg/cm^2 și ocupă un spațiu mic.

În Statele Unite ale Americii, toate locomotivele — chiar și cele pentru trenurile de marfă și pentru manevră — sînt prevăzute cu căldări speciale cu funcționare automată, pentru încălzitul trenurilor de călători.

În Franța situația este aceeași. Este de remarcat că și locomotiva diesel-electrică, de tipul celei de la C.F.R., a fost prevăzută cu o căldare cu capacitatea de vaporizare de 900 kg/abur pe oră, un rezervor de combustibil de 800 litri și unul pentru apă de 4 000 litri.

În Germania Federală, Suedia și Finlanda, locomotivele diesel sînt prevăzute cu căldări montate pe locomotivă.

Canada, din cauza necesarului de abur mult mai mare decît poate da o singură căldare montată pe locomotivă, a trecut la folosirea unor vagoane de încălzit trenurile, vagoane prevăzute cu cîte două căldări speciale, fiecare cu capacitatea de vaporizare de cîte 1 800 kg de abur pe oră. Acest vagon-căldare, pe 4 osii, cu lungimea de 12,2 m între fețele tampoanelor, greutate în stare goală de 34,6 tone, iar în stare de serviciu 50,350 tone, are o rezervă de apă de 13,5 tone, care asigură funcționarea căldărilor un timp de circa 4 ore fără realimentare și o rezervă de combustibil lichid de 2,25 tone.

Se vede deci că, în cazul tracțiunii diesel (și chiar în cazul tracțiunii electrice, atunci cînd nu se folosește încălzirea electrică), încălzitul trenurilor de călători cu ajutorul aburului se poate face în unul din următoarele două moduri :

— cu abur de la o căldare montată pe locomotivă ;

— cu abur de la un vagon de încălzit în care să fie montate 1—2 căldări cu capacitate mare de vaporizare, în funcție de climatul respectiv și de numărul de vagoane ce compun trenurile de călători.

Căldările folosite în acest scop ocupă un spațiu mic și pot vaporiza de la 200 la 2 000 kg apă pe oră.

Vagoanele de încălzit dau și posibilitate preîncălzirii garniturilor de tren de călători în stațiile de formare unde nu sînt instalații fixe de încălzit, fără să fie nevoie ca locomotiva să fie adusă la tren cu mult timp înainte de plecarea trenului.

În cazul multiplei tracțiuni, vagoanele de încălzit se pot așeza și între locomotive, fără a împiedica funcționarea acestora ca unitate multiplă.

Vagoanele de încălzit pot circula cu viteze de 140 km/h și au frînă autovariabilă, în funcție de încărcătura de apă și combustibil.

Căldările instalate în vagoanele de încălzit au funcționare automată.

Următoarele operații pregătitoare se fac de către un agent :

— punerea în mișcare a grupului electrogen-compresor care furnizează aerul pentru pulverizarea combustibilului (la unele tipuri de căldări) ;

— punerea in funcțiune a căldării ;

— reglarea regulatorului căldării pentru presiunea dorită ;

— deschiderea robinetelor de dat abur.

Controlul funcționării instalației din vagonul de încălzit, ca și intervenția de la distanță în caz de deranjament, se asigură de pe locomotivă, cu ajutorul următorului echipament :

— în cablul care asigură comanda unei alte locomotive (pentru cazul multiplei tracțiuni), sînt afectați 3 conducători pentru vagonul de încălzit ;

— la fiecare pupitru de conducere pe locomotivă se află cîte un bec roșu de semnalizare, care se aprinde în caz de deranjament al instalației din vagon ; aprinderea continuă a becului înseamnă un deranjament al instalației iar clipirea becului indică un început de incendiu (în acest caz, cînd în vagon temperatura se ridică anormal, se opresc din funcționare, automat, motorul grupului electrogen și căldarea) ;

— cu ajutorul unui buton se poate închide robinetul de dat abur sau se poate opri funcționarea căldării (dacă mecanicul apasă pe buton circa 5 secunde, se oprește arzătorul de combustibil al căldării și se închide robinetul de dat abur, grupul electrogen continuînd să se rotească, ușurîndu-se astfel punerea ulterioară în funcțiune ; dacă se apasă pe buton cel puțin 15 secunde, becul de semnalizare rămîne aprins, indicînd astfel că motorul și căldarea au fost oprite în condiții anormale).

CALCULUL ECONOMIC PENTRU AMPLASAREA CĂLDĂRII

Între cele două soluții de amplasare a căldării — pe locomotivă sau în vagonul de încălzit — alegerea se face pe baza unui calcul economic în care vor apărea cheltuielile suplimentare de exploatare, de întreținere, de reparații periodice și ratele de amortizare a cheltuielilor de investiție.

Cheltuielile de exploatare diferă în cele două ipoteze, așa cum se arată mai jos :

Prin montarea căldării pe locomotivă, greutatea locomotivei crește cu :

— căldarea, cu grupul său electrogen .	3,0 tone
— apa de alimentare	6,5 „
— combustibil lichid	0,6 „
— partea cu cît se lungește cutia locomotivei (2 200 mm)	2,5 „
— greutatea rezervorului de apă	1,0 „
— greutatea rezervorului de combustibil	0,3 „
total :	13,9 tone

În timpul verii, locomotiva poartă numai o parte din această greutate, întrucît se scade greutatea căldării (care intră în revizie anuală), a apei și a combustibilului, rămînînd numai greutatea de 3,8 tone aferentă prelungirii locomotivei și rezervoarelor golite.

Vagonul de încălzit cu o singură căldare cîntărește în stare încărcată circa 45 tone.

Presupunînd și pentru locomotivă, ca și pentru vagonul de încălzit, un parcurs zilnic de x km și socotind că încălzitul trenurilor trebuie asigurat 6 luni pe an, aceasta înseamnă că se remorcă în plus anual :

— în cazul căldării montate pe locomotivă :

iarna $6 \cdot 30 \cdot 13{,}9 \cdot x = 2\,502 \cdot x$;

vara $6 \cdot 30 \cdot 3{,}8 \cdot x = 684 \cdot x$

total anual $= 3\,186 \cdot x$ **tone brute km.**

— în cazul căldării montate în vagonul de încălzit:

$$\text{iarna } 6 \cdot 30 \cdot 45 \cdot x = 8\,100 \cdot x \text{ tone brute km anual}$$

Dacă vom avea locomotive diesel special afectate remorcării trenurilor de călători, apare mai economic să se monteze căldările pe aceste locomotive. Această specializare a locomotivelor pe feluri de trenuri nu este posibilă fără a influenţa negativ gradul de utilizare a lor. În plus, în această situaţie, în cazul defectării în parcurs a locomotivei trenului de călători (iarna) nu se va putea folosi locomotiva unui tren de marfă aflat într-o staţie apropiată, pentru că nu se va putea asigura încălzitul trenului. Dacă defectul locomotivei de călători nu o împiedică de a circula în tren ca vehicul remorcat şi dacă trenul circulă spre depoul de domiciliu al locomotivei, atunci încălzitul trenului se poate asigura mai departe cu locomotiva defectă, remorcarea făcîndu-se cu locomotiva unui tren de marfă aflat în apropiere.

Ideea de a păstra în continuare, în orice situaţie, locomotiva defectă numai pentru încălzitul trenului nu poate fi luată în considerare, pentru că aceasta ar însemna întîrzierea repunerii în stare de serviciu a acestei locomotive.

Tocmai pentru a face faţă unor asemenea situaţii, după cum am văzut mai înainte, în S.U.A. toate locomotivele din parc (de tren şi de manevră) sînt prevăzute cu căldări speciale pentru încălzitul trenurilor.

În ipoteza că locomotivele afectate remorcării trenurilor (nu şi cele de manevră) vor avea montate asemenea căldări şi ţinînd seamă de raportul, impus de trafic, de două locomotive de marfă şi multiplă tracţiune faţă de o locomotivă de călători, tonajul remorcat în plus la aceste locomotive va fi de trei ori mai mare decît în cazul înzestrării cu căldări numai a locomotivelor de călători, adică:

$$3 \cdot 3\,186\, x = 9\,558 \cdot x \text{ tone brute km anual.}$$

În acest caz, surplusul anual de tonaj, aferent ipotezei montării căldărilor pe locomotivă, faţă de cel aferent vagoanelor de încălzit, va fi pentru fiecare locomotivă în serviciu:

$$9\,558 \cdot x - 8\,100 \cdot x = 1\,448 \cdot x \text{ tone brute km.}$$

Dacă preţul de cost pentru remorcarea unei tone brute km călători este C lei, atunci diferenţa dintre cheltuielile de exploatare aferente celor două moduri de instalarea căldării va fi de $1\,448 \cdot x \cdot C$ lei. Dar, din realizările anilor trecuţi, cheltuielile de exploatare pentru 1 tonă brută km călători au fost aproximativ de $C = 0{,}089$ lei.

Aceasta înseamnă că diferenţa dintre cheltuielile de exploatare va fi:

$$1\,448 \cdot 0{,}089 \cdot x = 129 \cdot x \text{ lei pe locomotivă şi an.}$$

La această sumă vom adăuga cheltuielile anuale pentru întreţinerea, repararea periodică şi ratele de amortisment al celor două căldări montate în plus pe locomotive, pentru fiecare căldare montată în vagon, cheltuieli care — pentru o căldare — sînt de peste 5% din valoarea căldării, adică:

$$i + r + a = 2 \cdot 0{,}05 \cdot 240 \cdot 000 = 24\,000 \text{ lei anual.}$$

În schimb, în ipoteza montării căldării în vagonul de încălzit, cheltuielile anuale pentru întreţinerea, repararea periodică şi ratele de amortisment pentru vagonul de încălzit, fără căldare şi fără instalaţiile aferente, vor fi:

$$I + R + A,$$

sau, după realizările anului trecut:

$$18\,000 + 28\,000 + 19\,000 = 65\,000 \text{ lei anual pro vagon.}$$

În cazul cînd:

$$129 \cdot x + (i + r + a) > I + R + A.$$

sau

$$x > \frac{I + R + A - (i + r + a)}{129} = \frac{65\,000 - 24\,000}{129}$$

şi deci $x > 318$ km/zi, va fi mai economic să se instaleze căldarea în vagonul de încălzit.

Dacă însă:

$$129 \cdot x + (i + r + a) < I + R + A$$

sau

$$x < \frac{I + R + A - (i + r + a)}{129} = \frac{65\,000 - 24\,000}{129}$$

şi deci $x < 318$ km/zi, va fi mai economic să se instaleze căldarea pe fiecare locomotivă de drum.

Pentru că la căile noastre ferate vom realiza un parcurs mediu zilnic mai mare decît 318 km, soluţia de ales pentru încălzit trenurile de călători este aceea de a monta căldările în vagoane de încălzit.

Nu s-a introdus în calculul rentabilităţii influenţa imobilizării locomotivei cu căldare pe timpul cît locomotiva va fi folosită la încălzirea prealabilă a trenurilor în staţiile de formare.

Căldările cu producţie mare de abur, construite de fabrica Henschell und Sohn Vapor Car Heating Co cu caracteristicile lor folosite mai frecvent la încălzitul trenurilor de călători, sînt arătate în tabelă.

Sînt şi alte tipuri de căldări, mai puţin răspîndite, dintre care menţionăm căldarea orizontală tip Brola, cu ţevi de fum şi cu focar interior, presiunea de 2—7 kg/cm², conţinut de apă 1 400 litri; greutatea în stare goală 3 000 kg şi consum de motorină de 73 l/h.

Tendinţa pentru anii următori este de a se spori garniturile trenurilor de călători pînă la 20 de vagoane pe 4 osii pe liniile de mare trafic. Considerînd, la temperaturi de —25°C, un consum orar de

Caracteristicile	Unitatea de măsură	Tipul cazanului							
		Hk 300	Hk 500	Hk 750	Hk 1000	Ok 4610	Ok 4616	Ok 4625	Ok 4740
Debit de abur	kg/h	300	500	750	1 000	456	800	1 200	2 050
Conţinut de apă	kg	130	330	400	520	30	40	100	200
Consum de motorină . . .	l/h	24	40	60	80	40	68	111	178
Puterea grupului electric . .	CP	1,5	2,5	3,0	3,5	3,0	3,0	5,0	7,0
Lungime	mm	1 350	1 500	1 500	1 500	1 740	1 700	1 720	1 920
Lăţime	mm	1 000	1 350	1 350	1 350	1 300	1 120	1 300	1 380
Înălţime	mm	2 100	1 780	2 080	2 600	1 460	1 640	1 880	2 240
Greutatea în stare goală . .	kg	800	1 300	1 700	2 000	1 350	1 700	2 050	2 800

40—80 kg de abur pro vagon cu 4 osii (în funcție de încălzirea cu presiune joasă sau înaltă), înseamnă că pentru trenurile lungi de călători vom avea nevoie de vagoane de încălzit cu căldări cu un debit de circa 2 000 kg de abur pe oră.

Pentru trenurile de călători cu vagoane puține, căldările din vagoanele de încălzit vor avea debite pînă la 1 000 kg abur pe oră.

Vagoanele de încălzit cu căldări mari (2 000 kg abur/oră), fiind atașate la trenurile de cursă lungă pe liniile de mare trafic, pentru a avea o bună utilizare zilnică, este necesar să rămînă în compunerea trenului pe toată durata cursei trenului, astfel că vor trebui să fie realimentate în parcurs cu apă și motorină.

Problema alimentării în parcurs cu apă se poate rezolva ușor, cu instalațiile de alimentare cu apă, folosite în prezent în tracțiunea cu abur și amplasate la distanțe convenabile. Aceasta înseamnă că rezervoarele de apă de circa 6 m^3 cu care sînt înzestrate de obicei aceste vagoane sînt suficient de încăpătoare.

Rezervoarele de motorină sînt însă mici. Ele vor trebui să aibă capacitatea de circa 1 500 litri, pentru ca să poată fi realimentate cu motorină în centre în care vor fi unități de tracțiune cu astfel de instalații, centre depărtate între ele la distanțe ce pot fi parcurse în maximum 7,5 ore.

ÎNCHEIERE

În concluzie, pentru încălzitul trenurilor de călători este indicat:

— să se folosească vagoane de încălzit cu căldări cu debite de 1 000 și de 2 000 kg abur pe oră;

— pentru mărirea razei de acțiune a vagoanelor de încălzit cu căldări cu debit de 2 000 kg abur pe oră, este necesar ca rezervoarele lor de motorină să aibă capacitatea de 1 500 litri;

— pentru o bună utilizare a vagoanelor de încălzit folosite la trenurile de călători pe liniile principale, ele vor trebui să circule de la București și pînă la stațiile finale de circulație ale acestor trenuri;

— pentru o bună întreținere a vagoanelor de încălzit folosite pe liniile secundare, ele vor trebui să aparțină aceluiași depou căruia îi aparțin și locomotivele care asigură remorcarea trenurilor de călători pe aceste linii.

Cărți apărute în Editura T. Tc.

Ioan Ghiță: Metode moderne de încercare a echipamentului electric al automobilelor (Colecția „Tehnica nouă", 1965, 96 pag., 44 fig., lei 3,25)

Progresul realizat în industria de automobile a atras metode noi de verificare și încercare a echipamentului electric și a determinat evoluția rapidă a aparatajului de control. Metodele moderne folosite și prezentate în această broșură privesc încercările bateriilor de acumulatoare, ale generatoarelor de curent, ale releelor-regulatoare, ale motoarelor electrice de pornire, ale echipamentului de aprindere, ale claxoanelor și reglarea farurilor, dîndu-se valorile caracteristice tehnice determinate la aceste încercări.

Se descriu, sub aspectul constructiv și al folosirii, o serie de utilaje moderne de control: aparate de lucru folosite ca instrumente de măsurat pentru reglajele făcute pe motor, pentru a-l aduce la specificațiile inițiale; aparate de diagnostic sau de detecție; bancuri universale, aparate speciale mobile (testere auto) și încărcătoare rapide ale bateriilor de acumulatoare.

Broșura se adresează inginerilor și tehnicienilor din specialitatea auto.

V. Cazil și P. Tăune: Folosirea instalațiilor S.C.B. și T.T.R. de către personalul de mișcare (1965), 176 p., 53 fig., 2 pl., lei 6,50)

Lucrarea tratează despre instalațiile S.C.B. și T.T.R., folosite de personalul de mișcare, arătîndu-se sarcinile de mînuire și întreținere care revin acestuia, descriindu-se fiecare instalație cu principiile ei de funcționare și modul ei de folosire atît normală, cît și în cazul deranjamentelor.

Se descriu astfel instalațiile S.C.B., semnalele mecanice, instalații pentru controlul poziției macazurilor și semnalelor, instalații pentru centralizarea macazurilor și semnalelor, centralizarea electrodinamică, instalații de centralizare dispecer, instalații de centralizare și automatizare a planului înclinat de triere, instalații de telecomunicații.

Se dă o importanță deosebită în lucrare noilor instalații de centralizare și telecomandă introduse pe rețeaua noastră, operațiilor în sarcina impiegatului de mișcare blochist, modului de executare a manevrelor efectuate în stațiile centralizate electrodinamic, ca și sarcinilor personalului de mișcare legate de instalațiile deservite, privind luarea în primire, manevrarea și buna întreținere a acestora.

Lucrarea se adresează personalului din ramura mișcare.

V. Rădulescu: Metode moderne pentru controlul frînelor automobilelor (Colecția „Tehnica nouă", 1965, 92 pag., 28 fig. lei 3,50).

Problema frînării automobilelor este analizată sub diverse aspecte teoretice și practice ale tehnicii moderne (procesul de frînare; calitatea instalațiilor de frînare a automobilelor; tehnica încercării frînelor automobilelor). Se descriu apoi aparatele și instalațiile moderne pentru controlul și reglarea frînelor, arătîndu-se modul lor de folosință, în scopul creării condițiilor optime de creștere a vitezei tehnice auto, în condițiile măririi siguranței în circulația autovehiculelor.

Broșura este utilă inginerilor și tehnicienilor din transportul auto.

Alexandru G. Lungu: Elemente prefabricate și precomprimate în construcția unui pod de beton armat (1965), 78 pag., 58 fig., 2 pl., lei 3).

În lucrare se prezintă aspecte de concepție și execuție ivite în construcția podurilor mari, care folosesc elemente prefabricate din beton armat, dîndu-se soluțiile de proiectare și folosindu-se datele furinzate de tehnologia adoptată la construcția podului de metrou peste rîul Moscova.

Broșura se adresează inginerilor și tehnicienilor din domeniul construcției de poduri.

Aparatura frînei electropneumatice

Ing. **GABRIEL POPOVICIU**
(Recepţia C.F.R. „23 August")

Intr-un articol precedent (vezi Revista Căilor Ferate nr. 2/1965) s-a arătat importanţa frînei electropneumatice pentru dezvoltarea viitoare a traficului feroviar şi s-a făcut o sumară prezentare a realizărilor de pînă acum în acest domeniu. Importanţa ei pentru căile noastre ferate trebuie privită nu numai prin perspectiva unei eventuale introduceri a acestei frîne în traficul nostru feroviar, cît mai ales a faptului că, în curînd, materialul rulant străin dotat cu frînă electropneumatică va începe să circule şi pe reţeaua noastră. Este deci util de urmărit, în continuarea articolului precedent, aparatura frînei electropneumatice.

La fel ca la restul tipurilor de frîne, există aparatura de comandă montată pe locomotive, automotoare etc. şi aparatura de pe materialul rulant remorcat, care efectuează frînarea.

I. APARATURA DE COMANDA

Aparatura de comandă cuprinde dispozitivele montate pe materialul rulant motor, locomotive diesel sau electrice, automotoare etc., cu ajurul cărora conducătorul trenului, de regulă mecanicul, poate, în mod deliberat, acţiona frînele în vederea opririlor uzuale. Trebuie făcută o diferenţiere între frînările uzuale, adică de serviciu, comandate de mecanic şi acelea ocazionale, de alarmă, ce pot fi efectuate în caz de pericol şi de către un agent sau un călător, cu dispozitivele existente în corpul trenului, dispozitive ce nu fac obiectul prezentului articol.

Pentru comanda frînelor, materialul rulant motor este dotat cu robinete, numite şi autoregulatoare Skoda, Knorr D_2, Oerlikon FV etc., de construcţie modernă, cu caracteristici superioare acelora vechi. Apărute relativ recent, în ultimii zece ani, înlocuirea lor este prematură şi neeconomică, deci contraindicată.

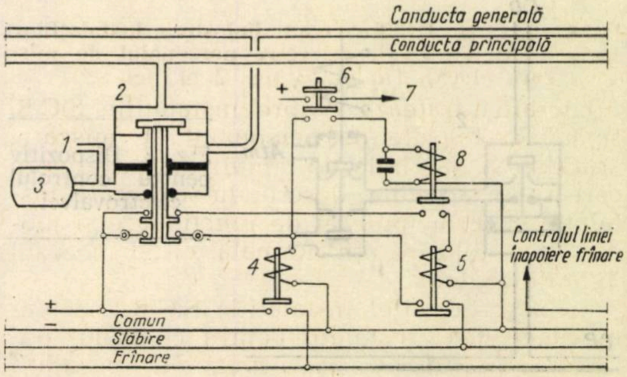
Noua frînă a căutat să păstreze aceste robinete. În acest fel, pe lîngă condiţiile de bază, esenţiale pentru orice tip de frînă, ca : simplitate în construcţie, siguranţă în funcţionare etc. s-a impus şi această nouă obligaţie de adaptabilitate la vechile instalaţii existente pe materialul rulant. Pentru comandă s-a realizat astfel un releu electric, care se poate ataşa la robinetele existente, realizîndu-se un complex de comandă a frînelor. Evident că există numeroase tipuri constructive. Din acestea, pentru exemplificare, se va prezenta sumar un tip utilizat la căile ferate franceze.

Paralel cu aceste realizări s-a încercat construirea unui dispozitiv de comandă care, într-un singur corp, să conţină ambele dispozitive, unul pentru comanda frînelor pneumatice şi altul pentru acelea electropneumatice. S-au realizat astfel robinete de comandă mixte, pentru ambele tipuri de frînă, cum este de exemplu robinetul Oerlikon *FVEL 4*, care de asemenea va fi prezentat în cele ce urmează.

1. *Releul de comandă a frînei electropneumatice* reproduce pe fiecare vehicul comenzile date de către mecanic. Mai precis, depresiunea realizată în rezervorul de comandă (sau similar) de pe vehiculul motor nu se transmite pe restul vehiculelor numai pe cale pneumatică, prin intermediul conductei generale, ci este transformată în „impulsuri" electrice, care apoi, la rîndul lor, sînt transmise imediat la toate vehiculele şi comandă intrarea în acţiune a frînei pneumatice respective, de pe fiecare vehicul remorcat. În acest fel, în locul undei de aer, care se transmite de-a lungul garniturii cu o viteză relativ redusă, comanda frînelor se face electric, viteza de propagare fiind extrem de mare. Consecinţa este comanda simultană a tuturor frînelor, cu toate avantajele ce rezultă din aceasta.

Funcţionarea dispozitivului poate fi urmărită pe schema alăturată (fig. 1). De la robinetul mecanicului *1* (nefigurat în desen), depresiunea comandată se transmite unei electrovalve egali-

Fig. 1. Releu de comandă a frînei electropneumatice



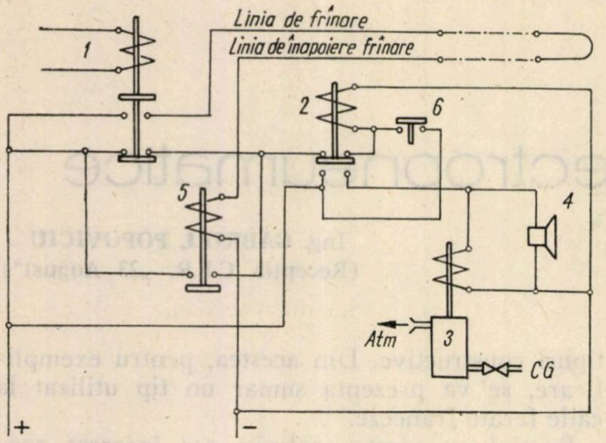


Fig. 2. Dispozitiv de siguranţă şi control

zatoare *2*, prin intermediul rezervorului de egalizare *3*. Valva stabileşte contactele electrice şi comandă astfel releele de frînare *4* şi slăbire *5*. Releul de frînare funcţionează în curent „de repaus", adică alimentează linia de frînare cînd este dezexcitat. Releul de slăbire funcţionează în curent de lucru, adică alimentează linia cînd este excitat.

La fiecare acţiune de slăbire a frînei, în funcţionarea electropneumatică, se apasă pe butonul de slăbire *6*, care face legătura cu electrovalva de slăbire 7. Schema mai conţine un releu de temporizare de 15 s *8*, excitat la fiecare slăbire de către butonul respectiv *6*. Rolul său este de a restabili automaticitatea frînei, prin întreruperea alimentării releului de slăbire. Tensiunea de lucru este de 72 V şi corespunde tensiunii bateriei de acumulatoare a vehiculului motor.

Releul de comandă este completat cu un dispozitiv de siguranţă şi control (fig. 2). Acest dispozitiv se compune din releul de frînare *1*, releul de temporizare *2*, electrovalva de siguranţă *3*, claxonul *4*, releul intermediar *5* şi butonul de rearmare *6*.

Linia de frînare este scurtcircuitată cu linia de slăbire, în coada trenului. Totdeauna cînd releul de frînare *1*, funcţionează, întrerupe alimentarea releului de temporizare *2*, dacă acesta nu este excitat prin curentul de întoarcere de la linia de frînare. Căderea releului de temporizare 2 antrenează excitarea electrovalvei de siguranţă *3*, punînd astfel conducta generală (CG) în legătură cu atmosfera, printr-un orificiu de secţiune mare. De asemenea, în acest caz, se acţionează şi asupra unui clacson *4* (sonerie) pentru avertizare sonoră. Intrarea în funcţiune a dispozitivului se face apăsînd pe butonul de rearmare *6*.

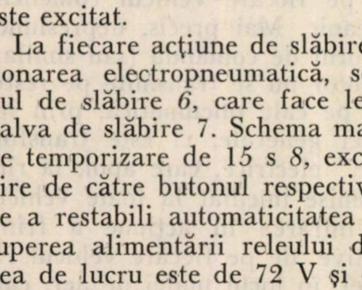


Fig. 3. Dispozitiv pentru controlul electrovalvei

După cum s-a arătat, la frîna electropneumatică sovietică tip marfă, în vederea simplificării la maximum a cuplajului electric dintre vagoane, care totdeauna constituie un punct delicat, fiind una din cauzele curente de nefuncţionare a acestei frîne, se utilizează un singur fir. Controlul liniei, în acest caz, se face utilizînd o tensiune alternativă, care nu acţionează electrovalvele. Tensiunea, aplicată în permanenţă liniei trenului, se reîntoarce prin şine şi masa garniturii. Aceasta acţionează asupra unui dispozitiv static aplicat în coada trenului, pe ultimul vehicul.

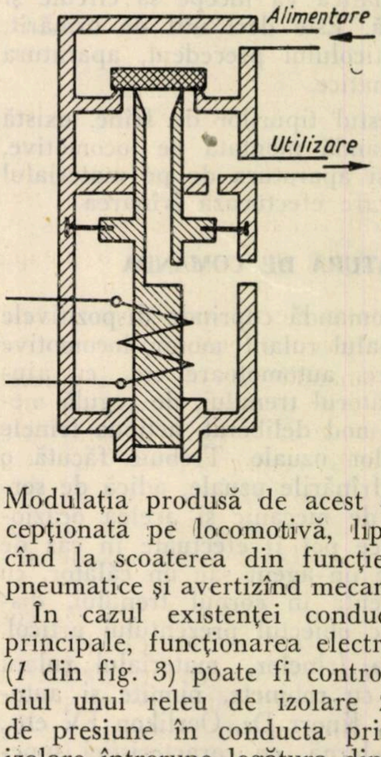


Fig. 4. Schema electrovalvei moderabile

Modulaţia produsă de acest dispozitiv este recepţionată pe locomotivă, lipsa modulaţiei ducînd la scoaterea din funcţie a frînei electropneumatice şi avertizînd mecanicul.

În cazul existenţei conductelor generale şi principale, funcţionarea electrovalvei de frînare (*1* din fig. 3) poate fi controlată prin intermediul unui releu de izolare *2*. În cazul lipsei de presiune în conducta principală, releul de izolare întrerupe legătura dintre electrovalvă şi conducta generală.

Electrovalvele sînt de tipul moderabile (fig. 4), de construcţie relativ simplă şi cu o funcţionare destul de sigură.

2. *Robinetul Oerlikon tip FVEL 4* (fig. 5) serveşte atît pentru comanda frînei pneumatice, cît şi a celei electropneumatice. El îndeplineşte funcţiile următoare :

— strînge şi slăbeşte gradat frîna electropneumatică, în funcţie de poziţia mînerului de comandă ;

— alimentează conducta generală a frînei de aer comprimat ;

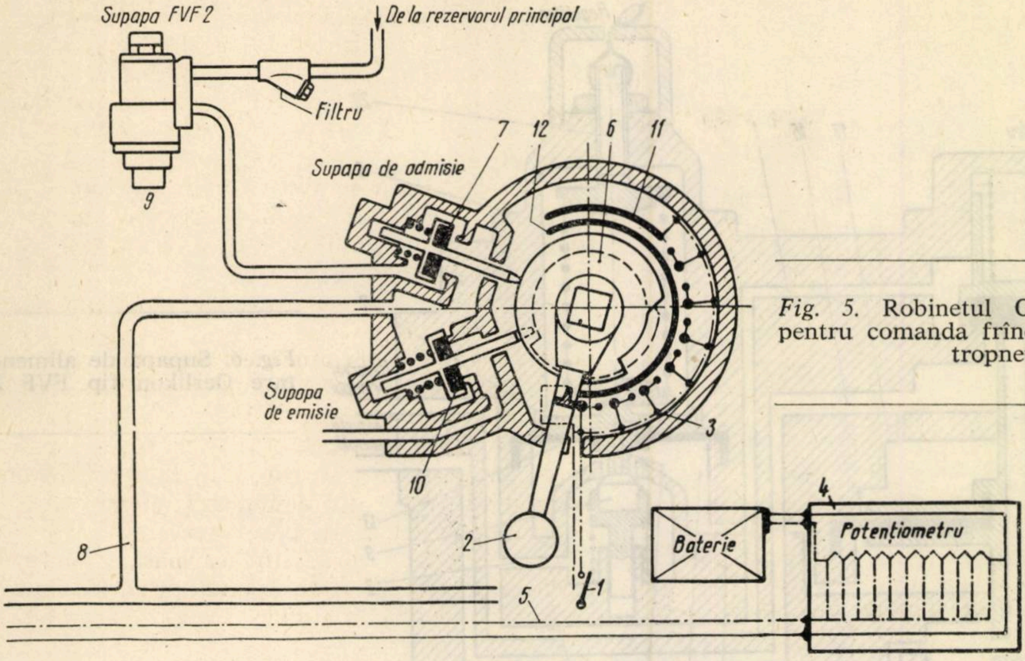


Fig. 5. Robinetul Oerlikon tip FVEL 4 pentru comanda frînei pneumatice şi electropneumatice

— asigură funcţionarea pur pneumatică a frînei în cazul unei defecţiuni în sistemul electropneumatic ;

— permite punerea în funcţie simultan, atît a frînei electropneumatice, cît şi a aceleia pur pneumatice, în cazul frînărilor rapide.

Echipamentul complet mai cuprinde o supapă de alimentare FVF 2, un potenţiometru şi, evident, o sursă de curent electric continuu, în mod normal bateria de serviciu a locomotivei.

Tensiunea de comandă reglată de robinetul mecanicului este dirijată în lungul garniturii remorcate prin intermediul a două conductoare electrice cu acuplările respective, aşa cum s-a arătat în schemă.

În cele ce urmează. se va descrie sumar robinetul Oerlikon tip FVEL 4 şi supapa de alimentare Oerlikon tip FVF 2.

Robinetul Oerlikon tip FVEL 4 (fig. 5) cuprinde într-un singur corp, atît partea electrică, cît şi cea pneumatică. Un comutator *1* aflat în exteriorul robinetului îl introduce pe acesta în circuitul electric. Mînerul de comandă 2 se poate deplasa deasupra ploturilor *3*, stabilind astfel diferite contacte între baterie şi linia de contact.

În poziţia de mers a mînerului 2, acesta întrerupe comunicaţia dintre sursa de curent *4* şi conductoarele electrice *5*. Astfel, dispozitivul de comandă este scos din funcţie. Arborele de comandă *6*, prin cama respectivă, menţine deschisă supapa de admisie *7* şi pune astfel conducta generală *8* în comunicaţie cu supapa de alimentare *9*. Aceasta menţine permanent în conducta generală presiunea de regim de 5 kg/cm^2. Supapa de emisie *10* rămîne închisă în acest timp.

Deplasînd mînerul de comandă *2* în spre dreapta, deci în sens contrar acelor unui ceasornic, se intră în poziţiile de frînare ordinară, electropneumatică. Conducta de comandă electrică *5* primeşte cu fiecare palier, o tensiune din ce în ce mai mare. Aceasta, la rîndul său, are drept consecinţă finală o creştere a presiunii în camera distribuitoarelor şi deci o sporire a efectului de frînare. În acest mod, presiunea din cilindrii de frînă poate, în funcţie de poziţia mînerului, să fie reglată între zero şi valoarea sa maximă.

Trecînd mînerul dincolo de poziţia de frînare totală electropneumatică, se ajunge pe sectorul *11*, deci în domeniul de frînare pneumatică. Atît timp cît mînerul se află în această poziţie, supapa de admisie 7 este deschisă, iar aceea de emisie 10 închisă, astfel încît conducta generală este alimentată cu presiune normală de regim. Dacă mînerul *2* se deplasează în continuare pe sectorul *11*, supapa de admisie *7* se închide, întrerupînd legătura dintre supapa de alimentare *9*, şi conducta generală *8*. Mărimea efectului de frînare depinde de poziţia mînerului. Acesta, în deplasarea sa, deschide supapa de emisie *10* şi permite evacuarea aerului din conducta generală pînă la realizarea efectului de frînare dorit, după care mînerul se readuce în poziţia neutră, vecină cu poziţia de mers, din capătul sectorului 11.

Spre a realiza defrînarea pneumatică, mînerul *2* se aduce în poziţia de mers arătată mai sus. Se poate astfel realiza o frînare pur pneumatică, în condiţii similare cu acelea ale robinetelor actuale.

În caz de necesitate sau în cazul unei defecţiuni la partea electrică, mînerul de comandă *2*

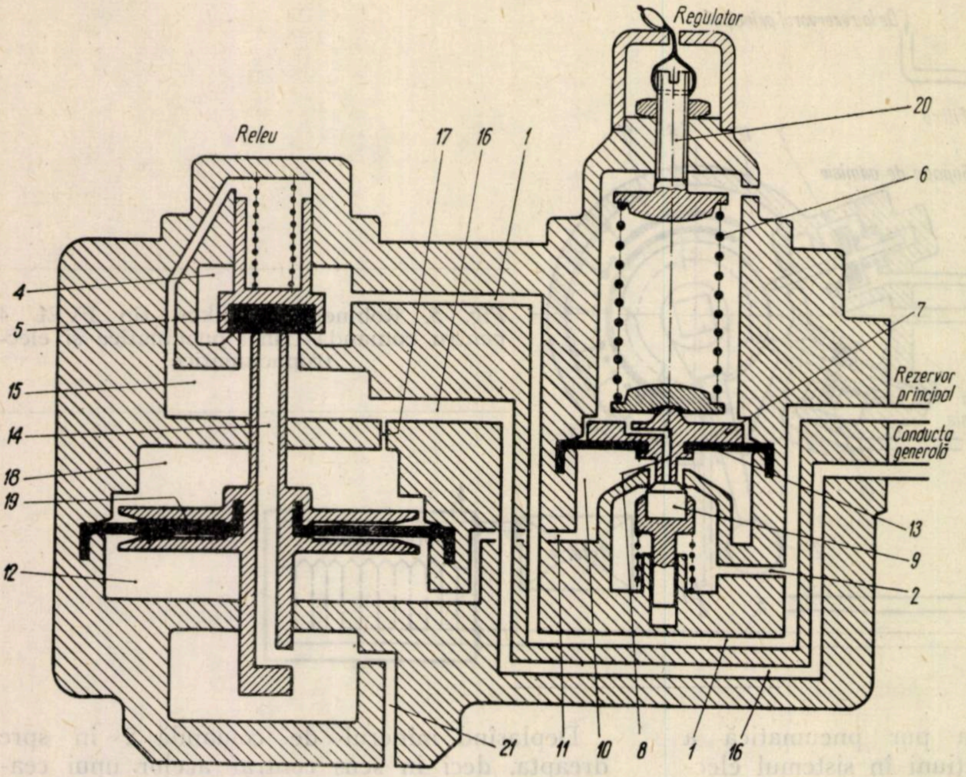


Fig. 6. Supapa de alimentare Oerlikon tip FVF 2

este deplasat în poziția de frînare, pînă la capătul sectorului *11*. În acest fel, supapa de admisie 7 rămîne închisă, în timp ce supapa de emisie 10 se deschide, permițînd evacuarea aerului din conducta generală. Totodată, conducta de comandă a frînei electropneumatice primește tensiunea sa maximă realizîndu-se astfel o frînare rapidă.

În sfîrșit, deplasînd mînerul *2* în continuare, pînă depășește sectorul *11*, se trece în poziția de multiplă tracțiune. În acest caz, ambele supape 7 și 10 sînt închise, iar instalația de frînă izolată.

Se realizează astfel, în condițiile arătate mai sus, comanda, atît electropneumatic, cît și pneumatic a frînelor, cu un singur dispozitiv.

Ca încheiere a acestei prime părți este necesar să examinăm pe scurt și supapa de alimentare *9* (fig. 5) care, așa după cum s-a arătat, face parte integrantă din ansamblul robinetului mecanicului.

Supapa de alimentare Oerlikon tip FVF 2 (fig. 6) servește pentru alimentarea automată a conductei generale a frînei pneumatice, la presiunea de regim, fiind astfel un accesoriu al robinetului mecanicului. Supapa cuprinde două organe principale, regulatorul de presiune și releul de comandă.

Aerul comprimat ce sosește din rezervorul principal prin canalele *1* și *2* ajunge în camera *3* a regulatorului de presiune și în camera *4* a supapei de admisie *5* de mare secțiune. Sub acțiunea resortului *6*, placa de presiune *7* este apăsată în jos, astfel că tija găurită *8* deschide supapa *9*, permițînd aerului comprimat din camera *3* să ajungă în camera superioară *10* a regulatorului. De aici, prin canalul 11, aerul comprimat ajunge în camera inferioară 12 a releului de comandă. În camerele *10* și *12* se stabilește o anumită presiune, care apasă asupra membranelor *13* și *19*. Cînd presiunea asupra membranei *13* învinge tensiunea resortului 6, supapa 9 va închide trecerea aerului comprimat în spre camera *10*. Orice scădere de presiune din camerele *10* și *12*, în contact liber și permanent prin canalul *11*, va determina deschiderea supapei *9* și completarea presiunii aerului la valoarea rezultată din reglajul resortului.

În releul de comandă, sub influența presiunii din camera *12* asupra membranei *19*, se va deschide supapa *5*, și astfel aerul comprimat va putea trece din rezervorul principal prin canalul *1*, camera *4*, camera *15* și canalul *16* în conducta generală. Concomitent cu aceasta, aerul comprimat din camera *15*, prin canalul *17*, ajunge în camera *18*, deasupra membranei *19*, pe care tinde să o apese în jos. Această alimentare poate avea loc numai atît timp cît presiunea din camera *18* este inferioară aceleia existente în camera *12*. La echilibrarea presiunilor din cele două camere, se va obține echilibrul pe cele două fețe ale membranei 19, care se va deplasa în jos, permițînd închiderea supapei *5*, trecerea aerului fiind deci oprită. În acest mod este completată automat orice pierdere de presiune în conducta generală și camerele aferente.

Din contra, dacă, indiferent cauzele, presiunea în conducta generală a devenit mai mare decît aceea din camerele *10—12*, presiunea din camera *18* va apăsa în jos membrana *19*, iar surplusul de aer din camera *12* (şi *10*) va fi evacuat în atmosferă prin tija găurită *14* şi canalul 21. La echilibrarea presiunilor, emisia aerului încetează.

Şurubul de reglaj *20* permite reglarea presiunii la valoarea dorită, în general 5 kg/cm^2.

În felul acesta, supapa de alimentare permite menţinerea constantă a presiunii din conducta generală la valoarea stabilită. Releul va completa automat pierderile, după cum, tot automat, va evacua în atmosferă surplusul de presiune.

II. APARATURA DE FRÎNARE

Aparatura de frînare cuprinde dispozitivele montate pe materialul rulant remorcat, cu ajutorul cărora se realizează frînarea efectivă a garniturii. Evident că, o dată cu aplicarea frînei electropneumatice, s-a căutat să se menţină, pe cît posibil integral, echipamentul pneumatic existent pe materialul rulant. S-au realizat astfel distribuitoare complexe în care, peste partea cu funcţionare pneumatică, s-a introdus comanda electrică. Trebuie menţionat aici că prin aceasta funcţionarea pneumatică a distribuitoarelor nu a fost cu nimic schimbată. După cum s-a arătat, numai comanda este electrică, în timp ce frînarea se realizează tot în regim pur pneumatic.

Un asemenea dispozitiv este, de exemplu, cel realizat de căile ferate engleze.

Fiecare vehicul este echipat, în afară de rezervorul auxiliar, cu un bloc electropneumatic, care cuprinde :

— tripla valvă a frînei pneumatice ;

— electrovalva de frînare, permiţînd alimentarea cilindrilor de frînă din conducta principală ;

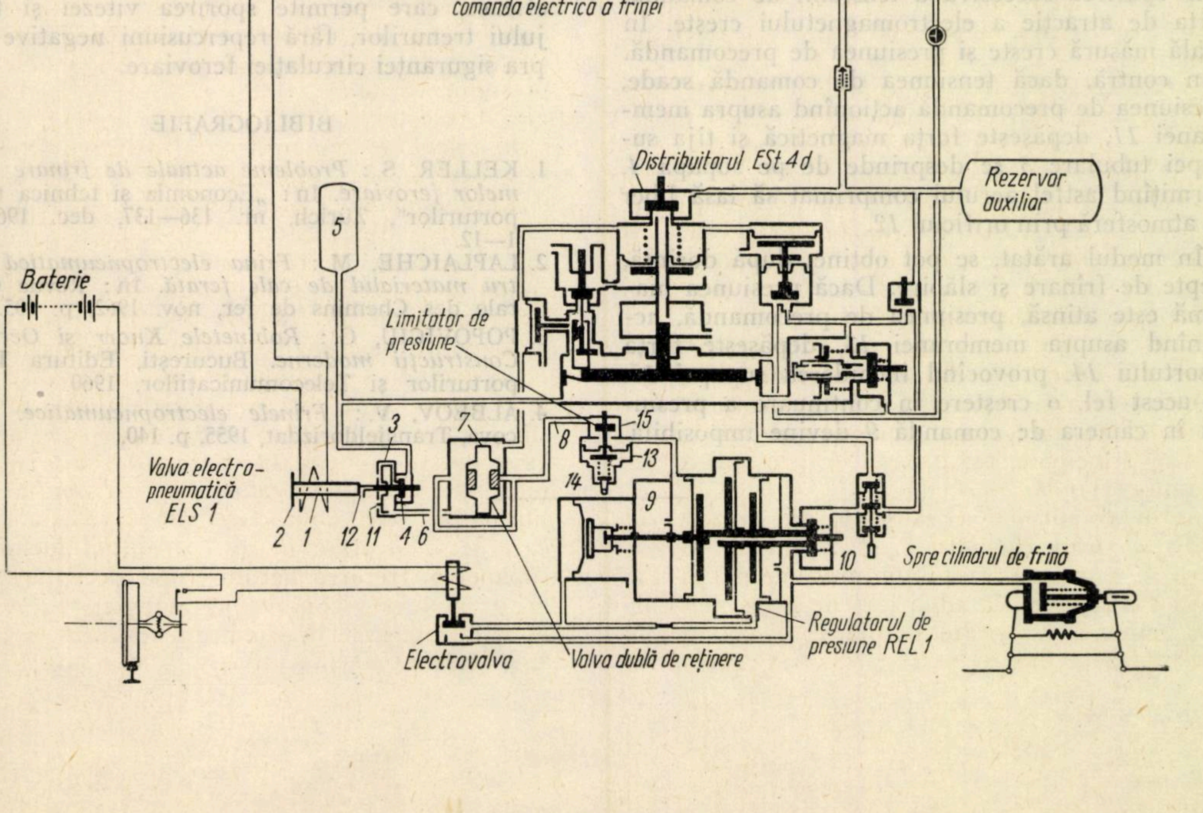
— electrovalva de menţinere, a cărei rol este de a întrerupe emisia în atmosferă, prin distribuitor, a aerului din cilindrul de frînă ;

— supapa de presiune maximă, destinată a limita presiunea în cilindri de frînă ;

— valva de stabilizare, a cărei rol este de a împiedica intrarea necomandată în funcţie a distribuitorului, în funcţionarea electropneumatică.

La frînare, electrovalvele de menţinere şi frînare sînt puse sub tensiune. Prima închide emisia distribuitorului, iar a doua admite aerul din conducta principală în cilindrul de frînă prin intermediul supapei de presiune maximă. Presiunea de aer din cilindrul de frînă depinde de timpii în care electrovalva de frînare rămîne excitată. Se obţine un palier de frînare în timpul cît această electrovalvă este dezexcitată, iar electrovalva de menţinere rămîne excitată.

Fig. 7. Distribuitorul Oerlikon tip E St 4/REL 1/ELS 1


Conducta principală
Conducta generală
Conductori pentru comanda electrică a frînei
Distribuitorul ESt 4 d
Rezervor auxiliar
5
Baterie
Limitator de presiune
3
7
8
15
13
14
9
Valva electro-pneumatică ELS 1
2
1
12
11
4
6
10
Spre cilindrul de frînă
Regulatorul de presiune REL 1
Electrovalva
Valva dublă de reţinere

Pentru slăbire, se dezexcită electrovalva de menţinere, care lasă să iasă aerul din cilindrul de frînă prin orificiul de emisie al distribuitorului. La slăbirea completă, electrovalva de menţinere rămîne dezexcitată.

Comanda frînei se efectuează cu robinetul mecanicului, care comandă atît frîna pur pneumatică, cît şi pe aceea electropneumatică, după modelul prezentat.

Pentru o cît mai bună înţelegere a acestor probleme, se va prezenta construcţia Oerlikon, bazată pe distribuitorul propriu, utilizat la frîna pneumatică modernă.

Distribuitorul Oerlikon E St. 4/REL 1/FLS 1 cuprinde într-un singur ansamblu (fig. 7) :

— distribuitorul propriu-zis E St. 4 cunoscut de la frîna pneumatică ;

— regulatorul de presiune REL 1 ;

— valva electropneumatică ELS 1.

Atunci cînd mînerul robinetul mecanicului este în poziţia de mers, conducta de comandă electrică este fără curent. Acţionînd mînerul, curentul trece la un potenţiometru care determină tensiunea ce o primeşte bobina unui electromagnet *1* (fig. 7), prin conducta electrică a trenului. Miezul *2* este astfel atras şi deplasează totodată tija supapei tubulare *3*, cu care face corp comun, deschizînd supapa *4*. În acest fel, aerul din rezervorul de comandă *5* ajunge în camera de comandă *9* a regulatorului de presiune, prin conducta *6*, valva dublă de reţinere *7*, canalul *8* şi limitatorul de presiune *13*. Aceasta are ca efect deschiderea supapei 10, care pune în comunicaţie rezervorul auxiliar cu cilindrul de frînă. Presiunea în cilindrul de frînare creşte pînă cînd se echilibrează cu aceea a organului de comandă a regulatorului de presiune, pe cele două feţe ale membranelor sale. Prin sporirea succesivă a tensiunii de comandă, forţa de atracţie a electromagnetului creşte. În egală măsură creşte şi presiunea de precomandă. Din contră, dacă tensiunea de comandă scade, presiunea de precomandă acţionînd asupra membranei *11*, depăşeşte forţa magnetică şi tija supapei tubulare *3* se desprinde de pe supapa *4*, permiţînd astfel aerului comprimat să iasă liber în atmosferă prin orificiul *12*.

În modul arătat, se pot obţine, după dorinţă, trepte de frînare şi slăbire. Dacă presiunea maximă este atinsă, presiunea de precomandă, acţionînd asupra membranei *13*, depăşeşte forţa resortului *14*, provocînd închiderea supapei *15*. În acest fel, o creştere în continuare a presiunii în camera de comandă *9* devine imposibilă.

Regulatorul de presiune este cu două tije, în combinaţie cu o valvă electropneumatică, care anclanşează sau declanşează, în funcţie de viteza trenului, subordonînd această presiune vitezei de mers.

III. CONCLUZII

În cele două articole, s-a făcut o sumară prezentare a noului tip de frînă cu care a fost dotat o parte din materialul rulant.

După cum s-a arătat, frîna pneumatică clasică a ajuns la limita posibilităţilor sale practice. Constructorii au căutat din timp să găsească un nou tip de frînă care, satisfăcînd condiţiile de securitate ale frînelor clasice, să permită totuşi realizarea frînării într-un interval de timp cît mai mic între momentul comenzii şi cel al execuţiei.

S-a ajuns astfel la frînă electropneumatică, la care, deşi comanda se face electric, deci instantaneu pe toate vehiculele, frînarea se face totuşi pneumatic, utilizîndu-se echipamentul clasic. Această soluţie a fost impusă nu numai de considerente tehnice, cît mai ales de cele economice, dictate de necesitatea de a utiliza echipamentul existent, imposibil de înlocuit în condiţii avantajoase.

Noul tip de frînă prezintă o serie de avantaje ca : simultaneitatea acţionării frînelor tuturor vehiculelor ce compun garnitura, deci eliminarea şocurilor, siguranţă sporită în funcţionare, datorită posibilităţilor oferite ca în cazul defectării frînei electropneumatice să se utilizeze numai frîna pur pneumatică, creşterea maneabilităţii frînei etc.

Din aceste motive, frîna electropneumatică se impune din ce în ce mai mult ca un mijloc eficace, care permite sporirea vitezei şi tonajului trenurilor, fără repercusiuni negative asupra siguranţei circulaţiei feroviare.

BIBLIOGRAFIE

1. KELLER, S. : *Probleme actuale de frînare a ramelor feroviare.* În : „Economia şi tehnica transporturilor", Zürich, nr. 136—137, dec. 1961, p. 1—12.
2. LAPLAICHE, M. : *Frîna electropneumatică pentru materialul de cale ferată.* În : Revue Générale des Chemins de fer, nov. 1962, p. 605.
3. POPOVICIU, G. : *Robinetele Knorr şi Oerlikon. Construcţii moderne.* Bucureşti, Editura Transporturilor şi Telecomunicaţiilor, 1960.
4. ALBEOV, V. : *Frînele electropneumatice.* Moscova, Transjeldorizdat, 1955, p. 140.

TEHNICA FEROVIARĂ în lume

Rezerve pentru sporirea vitezelor de circulație a trenurilor locale

Experiența dobîndită în activitatea SEF-urilor Orenburg, Nijnendinsk, Gorki și altele arată că sporirea vitezei de circulație a trenurilor locale se obține, în primul rînd, prin reducerea numărului de opriri ale trenurilor locale în stațiile intermediare. În acest sens se deschid largi perspective, prin concentrarea lucrului de manipulare a mărfurilor în mai puține stații și prin stabilirea stațiilor de concentrare în care se vor aduna curenții de vagoane.

Sînt posibile însă și cazuri cînd, în urma introducerii acestor trenuri locale accelerate, să fie necesar un număr suplimentar de locomotive de manevră sau de locomotive ale operatorului. Atunci, sistemul de lucru cu bruto local trebuie să fie ales prin compararea datelor tehnico-economice ale diferitelor variante pentru transportul bruto-ului local.

Experiența dobîndită în ultimii ani arată că, în funcție de curentul de vagoane, de numărul stațiilor, de existența unor legături de transport bine dezvoltate, de schema de dezvoltare a rețelei de linii, precum și de ceilalți factori, poate să apară ca optimă fie varianta folosirii unor trenuri locale de zonă, fie aceea a renunțării complete la trenuri locale, folosirea locomotivelor de manevră și ale operatorului sau atașarea grupelor de vagone cu bruto local la trenurile în tranzit etc.

În figura 1, de exemplu, se dă nomograma pentru calculul oportunității înlocuirii trenurilor locale obișnuite cu trenuri locale de zonă. Pentru întocmirea acestei nomograme, în tabela 1 sînt arătate datele teoretice ale economiei obținute prin reducerea numărului stațiilor deservite de trenurile locale de zonă, în cazul cînd numărul trenurilor locale este 4, iar durata lor de staționare în stații este de 0,5 ore.

Tabela 1

Costul trenuri-oră \ Reducerea numărului stațiilor deservite	1	2	3	4	5
8	16	32	48	64	80
10	20	40	60	80	100
12	24	48	72	96	120
14	28	56	84	112	140

Din nomograma din figura 1 reiese, de exemplu, că dacă pierderile legate de sporirea staționării în cazul aplicării sistemului zonal de deservire a secției sînt egale cu 60 de ruble (în nomogramă linia orizontală groasă), atunci, la un cost al trenurilor-oră de 10 ruble, introducerea trenurilor locale de zonă este indicată numai dacă numărul stațiilor intermediare de pe secția deservită de ele se reduce la trei.

În deservirea stațiilor intermediare cu trenuri locale de zonă, se întîmplă cîte o dată să fie util ca unele stații intermediare, avînd un volum mare de lucru cu bruto local, să fie deservite de două perechi de trenuri locale. Utilitatea opririi celei de-a doua perechi de trenuri locale în stația intermediară trebuie de asemenea determinată prin compararea datelor de eficiență tehnico-economică.

O rezervă importantă pentru sporirea vitezei de circulație a trenurilor locale este atașarea grupelor de vagoane locale la trenurile în tranzit. Căile ferate au acumulat o bogată experiență în ceea ce privește transportarea brutoului local cu trenuri de tranzit. Totuși, pînă în prezent, această măsură se aplică de către majoritatea regionalelor în sens operativ, pe baza rezervelor de care dispune operatorul RC atunci cînd pe secția respectivă circulă un tren în tranzit. Astfel, cînd trenurile în tranzit nu au oprire în stații unde se atașează vagoanele locale, operatorul RC schimbă stațiile de trecere înainte, expediază trenul cu mult înainte din

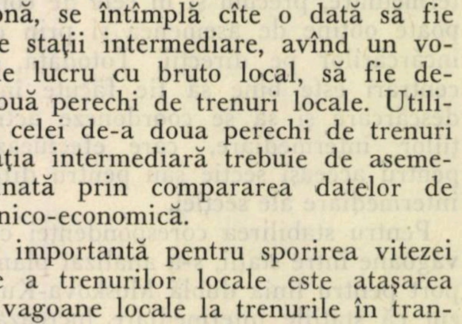


Fig. 1.

staţia de dispoziţie etc. Este adevărat că, în majoritatea cazurilor, din cauza dezvoltării liniilor din staţii şi a trasării trenurilor în grafic în timpul trecerii înainte sau al staţionării pentru nevoile tehnice, detaşarea sau ataşarea grupelor de vagoane se face mai greu. În legătură cu aceasta, operatorul RC, pentru a nu provoca ieşirea trenului din grafic, evită adeseori să ataşeze vagoane la trenurile în tranzit.

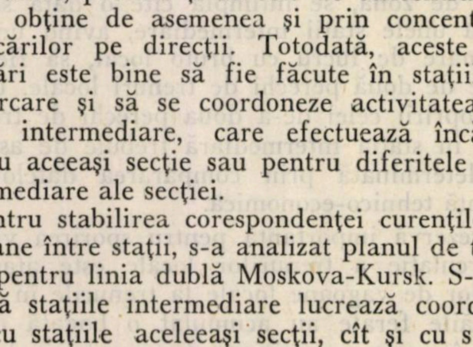
Pentru folosirea pe scară mai largă a ataşărilor de vagoane la trenurile în tranzit, ceea ce permite reducerea numărului de opriri şi sporirea vitezei de circulaţie a trenurilor locale de marfă, este necesar, după părerea autorilor, ca la elaborarea planului de formare să fie luate în consideraţie posibilităţile de transport ale bruto-ului local cu trenuri în tranzit şi acest lucru să fie prevăzut în graficul de circulaţie a trenurilor.

Prin descentralizarea opririi în staţiile tehnice pentru unele trenuri în tranzit şi mutarea unei părţi din oprire în staţia intermediară se poate de asemenea spori viteza comercială de secţie a trenurilor locale de marfă, prin reducerea numărului de opriri, fără micşorarea vitezei medii de parcurs a trenurilor.

Reducerea numărului de opriri în staţiile intermediare, precum şi în cele de concentrare, se poate obţine de asemenea şi prin concentrarea încărcărilor pe direcţii. Totodată, aceste concentrări este bine să fie făcute în staţiile de descărcare şi să se coordoneze activitatea staţiilor intermediare, care efectuează încărcări pentru aceeaşi secţie sau pentru diferitele staţii intermediare ale secţiei.

Pentru stabilirea corespondenţei curenţilor de vagoane între staţii, s-a analizat planul de transport pentru linia dublă Moskova-Kursk. S-a văzut că staţiile intermediare lucrează coordonat, atît cu staţiile aceleeaşi secţii, cît şi cu staţiile secţiilor vecine. Astfel, pe secţia Liublino-Serpukovo, pentru staţia Lopasnaea, încarcă două staţii de pe secţia respectivă şi anume, Silikatnaea şi Podolsk. Analiza descărcărilor în staţia Lopasnaea a arătat că, într-o zi, vagoanele vin din staţia Silikatnaea, iar în altă zi, din staţia Podolsk. Se întîmplă ca vagoanele să vină din aceste staţii şi în aceeaşi zi, dar cu trenuri locale diferite. Se poate da şi un exemplu. În staţiile Lazarevo şi Gorbaceva, de pe secţia Tula-Skuratovo, încărcările sînt efectuate de staţiile Tula I şi Scekino.

Fig. 2.



Deseori însă, una şi aceeaşi marfă vine în staţie în aceeaşi zi, dar cu trenuri locale diferite, încărcată de fiecare dată în unul sau două vagoane. Toate aceste lucruri arată că pe aceste secţii nu există de fapt o coordonare a activităţii între staţiile intermediare, coordonare care să urmărească sporirea vitezei de circulaţie a trenurilor locale şi reducerea volumului lucrului de manevră.

De aceea, pentru staţiile care efectuează încărcări pentru aceeaşi staţie de descărcare, este bine să fie stabilită ziua de încărcare şi să fie marcat în grafic trenul local cu care trebuie să fie expediate vagoane încărcate din staţia respectivă (tabela 2).

Tabela 2

Staţia de încărcare		Data încărcării	Staţia de descărcare	Numărul trenului local cu care se scot vagoane încărcate
Din staţia respectivă	Din staţia vecină			
Krasnîi Stroitel		10.X	Lopasnaea	3 453
Orel	Mţensk	10.X	Zmievka	3 465

Numărul cel mai mare de vagoane care se planifică pentru a fi aduse la descărcare în staţia intermediară se stabileşte în funcţie de mărimea frontului de descărcare şi de capacitatea magaziilor. De aceea, la trasarea trenului local în grafic pentru staţiile intermediare cu volum de lucru redus, trebuie să fie prevăzută posibilitatea trecerii trenurilor locale prin aceste staţii fără oprire, dacă ele nu au de lucru.

Pentru a se putea rezolva problema utilităţii recompunerii trenului local în staţia de dispoziţie vecină, este necesar de ştiut :

— numărul staţiilor intermediare ;

— pentru care staţii, în caz că nu se face recompunerea trenului vagoanele vor fi aşezate în diferitele părţi ale trenului ;

— durata staţionării, suplimentare a trenurilor locale în aceste staţii şi

— timpul recompunerii trenului local.

În figura 2 se dă o nomogramă pentru determinarea utilităţii recompunerii trenurilor locale, cu condiţia ca staţionarea *t* suplimentară a trenurilor locale în fiecare staţie intermediară să varieze între 5 şi 20 de minute, numărul staţiilor intermediare N_{st} între 1 şi 10, iar timpul pentru recompunerea trenurilor, între 30 şi 60 de minute.

Dacă punctul care arată folosirea suplimentară a mijloacelor de manevră în staţiile intermediare va fi situat sub linia groasă orizontală, care determină timpul necesar pentru re-

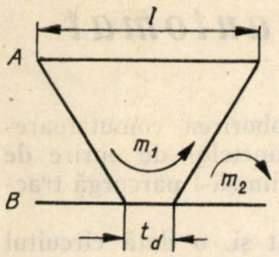


Fig. 3.

compunerea trenului local în staţia de dispoziţie, atunci recompunerea trenului nu este utilă iar trenul local va lucra pe o secţie de remorcare mai lungă. Dacă acest punct este mai sus de linia orizontală, atunci trenul local va fi recompus în staţia de dispoziţie cea mai apropiată.

Pe secţiile cu trafic de marfă intens şi cu un număr mare de trenuri de călători se poate obţine o sporire a vitezei comerciale de secţie prin alegerea justă a schemelor de trasare a trenurilor locale. Schema trasării trenurilor locale aleasă după consumul de vagoane-ore, aşa cum se procedează în prezent, nu este întotdeauna avantajoasă din punct de vedere economic, fiindcă staţionările trenurilor locale în staţiile intermediare depăşesc deseori pe cele prevăzute. În cazul schemelor care sînt mai puţin avantajoase în ceea ce priveşte consumul de vagoane-ore, se observă cîteodată staţionări mai reduse în staţiile intermediare de pe secţie şi, prin urmare, vitezele comerciale de secţie ale trenurilor locale sînt mai mari.

În legătură cu aceasta, se recomandă ca alegerea schemei de trasare a trenurilor locale să se facă după consumul de vagoane-ore şi de trenuri-ore, în următoarea ordine de succesiune.

Se face mai întîi alegerea schemei pentru consumul de vagoane-ore (fig. 3) de către o pereche de trenuri locale. Calculul se face după formula :

$$\sum mt_e = (m_1 - m_2)\ (24 - t_d - I),$$

unde :

m_1 este numărul de vagoane care sosesc în staţiile intermediare cu trenul fără soţ, iar al celor expediate, cu trenul cu soţ ;

m_2 este numărul de vagoane care sosesc în staţiile intermediare cu trenuri cu soţ, iar al celor expediate, cu trenuri fără soţ ;

t_d — intervalul dintre sosirea şi expedierea trenului local în staţia cu depoul de întoarcere ;

I — intervalul dintre expedierea şi sosirea trenului local în staţia cu depoul de domiciliu ;

$\sum mt_e$ — economia de vagoane-ore obţinută prin trasarea trenului după prima schemă, în comparaţie cu schema a doua.

Apoi, schema aleasă după consumul de vagoane-ore se trasează pe graficul de circulaţie a trenurilor.

Dacă după întocmirea graficului de circulaţie a trenurilor se respectă condiţia :

$$\Delta t_1\ C^{loc}_{\text{tr - ore}} \leqslant \sum mt_e\ C_{\text{vag}},$$

(unde Δt_1 este depăşirea staţionării unei perechi de trenuri locale pe secţie, după graficul de circulaţie, peste staţionarea prevăzută), atunci schema va fi cea mai rentabilă.

Dacă această condiţie nu se respectă, atunci pe graficul de circulaţie se trasează o schemă mai puţin avantajoasă în ceea ce priveşte consumul de vagoane-ore şi se determină de asemenea creşterea consumului de trenuri-ore faţă de cel calculat. Cea de-a doua schemă se trasează dacă economia de trenuri-ore (în ruble) după schema a doua, în comparaţie cu prima schemă, este mai mare decît economia de vagoane-ore după prima schemă.

În felul acesta, reducerea staţionării trenurilor locale prin trasarea lor pe zone, coordonarea lucrului staţiilor intermediare de legătură a curenţilor de vagoane, ataşarea vagoanelor locale la trenuri în tranzit prevăzută în graficul de circulaţie, precum şi alegerea schemelor de trasare a trenurilor locale, ţinînd seamă de consumul de trenuri-ore în staţiile intermediare permite o creştere simţitoare a vitezei de circulaţie a trenurilor locale şi a productivităţii vagoanelor, fără un consum suplimentar de mijloace de manevră.

„ROBOTUG“ — un cărucior electric automat

O întreprindere de transporturi din Franța a realizat și a pus la punct un sistem de cărucior electric denumit Robotug, care funcționează fără conducător, fiind ghidat electronic. Căruciorul are o mare capacitate de adaptare la nevoile traficului și nu are nevoie de instalații fixe importante ; el poate forma convoaie, prin cuplare de remorci. Experiența a arătat că acest mijloc de transport este avantajos în magazii, în stații etc.

DESCRIERE GENERALĂ

Căruciorul-tractor, care poate remorca o sarcină utilă de două tone cu o viteză de 3,200 km/h, este dirijat printr-un conductor străbătut de un curent electric modulat corespunzător. Firul, care constituie „calea“, este secționat în sectoare de bloc și funcționează ca și sistemul de bloc de linie automat la calea ferată. Acest dispozitiv, împreună cu piesele de siguranță montate chiar pe cărucior permit să se obțină o perfectă funcționare automată precum și o siguranță absolută contra ciocnirilor.

Datorită bobinelor sale senzitive și memoriei sale electronice „Robotug-ul“ alege în mod automat circuitul indicat printr-o simplă apăsare pe butoanele programatorului și se oprește singur în locurile prevăzute în programul de circulație stabilit. Printre avantajele pe care le are acest sistem, trebuie să menționăm, înainte de toate, automatizarea manipulărilor pe care le efectuează prin circulația regulată a convoaielor. Personalul de magazie nu mai trebuie să facă nici o deplasare și rămîne la locurile de muncă, ceea ce conduce la un efort mai mic, la un randament mai mare și, în consecință, la posibilitatea de a se realiza economii substanțiale.

Operațiile manuale se limitează într-adevăr la încărcarea și descărcarea remorcilor, precum și la cuplarea și decuplarea lor, pline sau goale de tractor.

Simplitatea și rapiditatea instalării circuitelor care materializează itinerariile ce trebuie parcurse de tractoare precum și costul relativ scăzut al acestora fac ca sistemul să fie de o remarcabilă suplețe. Se poate adăuga că acest sistem se pretează perfect la orice fluctuații ale traficului.

Datorită multiplelor dispozitive de siguranță existente pe aceste tractoare, precum și celor existente pe „cale“, posibilitățile de ciocnire sînt în mod practic înlăturate, iar munca manuală se poate efectua în condiții de siguranță absolută.

În sfîrșit, sistemul „Robotug“, deși funcționează cu circuite complexe, este extrem de simplu. Este suficient să se apese pe un buton de punere în funcțiune și să se determine parcursul convoiului, prin coborîrea comutatoarelor corespunzătoare ale punctelor de oprire de pe itinerariul pe care-l dorim să-l parcurgă tractorul.

Oprirea se face automat și, o dată circuitul terminat, tractorul revine la locul de unde a plecat.

Dimensiunile reduse ale remorcilor și posibilitățile de dirijare permit folosirea acestora pe cheiuri înguste sau în spații strîmte. Sistemul „Robotug“ a fost adaptat pentru manipulări în uzine, depozite, magazii de mărfuri, precum și în gările cu trafic mare de mărfuri, adică peste tot unde se pun probleme de repartizare și distribuire de cantități mari de mărfuri.

Calea. Itinerariul pe care trebuie să-l parcurgă tractorul, determinat în funcție de locurile unde trebuie dirijat, se materializează în esență printr-un fir conductor prin care trece un curent alternativ modulat convenabil, cu o intensitate de 0,5 A. Itinerariul poate să se rezume la o simplă buclă închisă sau la un sistem mai complex, care să comporte ramificații multiple, încrucișări și devieri, permițînd să se realizeze o întreagă serie de circuite variate, care să răspundă oricăror necesități ale traficului.

În cazul unei instalații provizorii, firul poate fi montat simplu pe sol, dar în cazul unei instalații permanente trebuie să fie îngropat la 1,25 cm sub sol.

Modificările itinerariului în funcție de exigențele lucrului pe care trebuie să-l efectueze căruciorul rămîn în consecință destul de simple și nu impun lucrări mari și costisitoare. „Calea“ poate fi montată pe orice fel de soluri, cu condiția ca profilul acestora să permită căruciorului-tractor și remorcilor să parcurgă fără întrerupere itinerariul fixat. „Calea“ poate fi lăsată și sub cerul liber, montată pe soluri diferite, putînd avea părți care trebuie adăpostite și părți care pot fi lăsate descoperite.

Ansamblul circuitului este împărțit în secțiuni sau „blocuri“, aranjate în așa fel, încît niciun tractor nu poate să intre pe un sector deja ocupat de un alt tractor.

Pentru a obține aceasta, la extremitatea fiecărui sector de bloc se află o bobină care produce oprirea automată a aparatului dacă următorul sector este ocupat și-l repune în mers atunci cînd s-a eliberat.

Dispozitivul este așa fel construit, încît poate fi folosit fără riscul ciocnirii a mai multor tractoare pe același itinerariu sau pe circuite diferite ale unui itinerariu complex.

Se pot face încrucișări în „cale“ cu aceeași siguranță. Cabinele de control permit să se verifice dintr-o singură aruncătură de ochi buna funcționare a sistemului pentru un ansamblu de blocuri determinate.

Robotul tractor. Acesta este un cărucior-tractor electric cu trei roți, care funcționează cu acumulatoare, fără intervenția unui conducător. El este dotat cu un dispozitiv electronic de ghidaj, care-i permite să urmeze în mod automat itinerariul prefixat și să poată să staționeze în puncte determinate dinainte.

Cîmpul magnetic produs de circuitul de „cale" induce o tensiune în cele două bobine plasate în partea din față a tractorului.

Amplificată prin intermediul a două etaje de amplificatoare tranzistorizate (cu compensări de temperatură), această tensiune este redresată, apoi utilizată într-un dispozitiv electronic de tip bistabil „flip-flop", care declanșează un releu.

Aceste releuri de direcție (de dreapta sau stînga) sînt folosite ca să controleze motorul de direcție care este legat la roata din față, pentru a putea interveni în dirijarea vehiculului după dorință.

Atît timp cît tractorul rămîne pe direcția corectă, tensiunea indusă în fiecare bobină va fi foarte slabă și controlul pentru direcție nu va opera. Din contra, cînd tractorul se va abate de pe direcție, una din bobine se apropie de firul conducător și tensiunea indusă va crește la un moment determinat, suficient ca să declanșeze, datorită circuitelor descrise mai înainte, motorul de direcție, care readuce în mod automat vehiculul pe direcția bună.

Tractoarele destinate să opereze în circuite complexe sînt dotate cu un programator electronic, prevăzut cu o „memorie" care permite aparatului să aleagă în mod automat circuitul prescris, apăsînd foarte simplu pe comutatoare, și să se oprească în locurile prevăzute. După fiecare oprire, repunerea în mers se face apăsînd pe un buton.

Fiecare tractor posedă o manetă amovibilă pentru direcție, care permite de a-l dirija în afara circuitelor trasate. Un tablier așezat pe patru resoarte se găsește în fața tractorului ; în momentul în care acest tablier întîlnește un obstacol, tractorul se oprește.

Tractorul este montat pe rulmenți cu bile, ceea ce-l face ușor de dirijat, chiar cînd este încărcat. Un stabilizator hidraulic previne mișcările laterale. Motorul este montat pe resoarte elicoidale care-l protejează contra trepidațiilor. Tractorul poate fi construit în două modele : unul poate remorca, iar celălalt model, prevăzut cu platformă, poate transporta singur o încărcătură.

Dimensiunile tractorului sînt următoarele : lungimea 1,456 m ; lățimea 0,686 m ; înălțimea 0,965 m. „Robotug-ul" poate să funcționeze timp de 8 ore consecutiv, cu o viteză de 3,200 km/h. El poate să urce pante de 5% și să se întoarcă pe o rază de 1,905 m.

Ecartamentul minim între două căi paralele este de 45 cm.

Remorca. Diferite remorci de tipuri care corespund necesităților celor mai diferite ale beneficiarilor pot fi folosite în acest sistem. Totodată, aceste remorci trebuie să aibă o rază de înscriere în curbă identică cu a tractorului (1,905 m), iar construcția lor trebuie să le permită să urmeze exact tractorul în curbă.

Lungimea totală a tractorului și a remorcilor care sînt atașate, adică a „trenului", trebuie să fie sensibil mai mică decît lungimea fiecărei dintre secțiuni de bloc din cale.

În unele gări cu trafic de mărfuri din Anglia, aceste instalații „Robotug" funcționează de mai mulți ani. Una din aceste gări dispune de cinci tractoare Robotug, cu care se efectuează zilnic manipularea coletelor aduse de 85 vagoane.

Pentru exemplificare, se citează mai multe întreprinderi mari care folosesc instalații „Robotug" și care dau un randament mai mult decît satisfăcător.

O REALIZARE DE MARI PROPORȚII ÎN FRANȚA

La Paris, o mare întreprindere care a construit un depozit de mărfuri utilat cu cele mai moderne instalații a ales sistemul Robotug pentru manipularea mărfurilor. În mare, sistemul cuprinde două circuite care satisfac manipularea mărfurilor la sosiri și respectiv la expedieri. Aceste două circuite sînt legate între ele, pentru a permite ca mărfurile în tranzit să fie îndrumate la punctele corespunzătoare destinației lor definitive.

În acest scop se folosesc tractoare Robotug, patru dintre ele fiind destinate primirilor și patru expedierilor. Fiecare din aceste două circuite poate totuși să utilizeze șase tractoare, pentru a face față în punctele unde traficul este mai mare, într-un sens sau altul.

Calea este divizată în 84 de blocuri, care sînt în supravegherea a 12 echipamente de control, și are 10 puncte de oprire.

Fiecare tractor Robotug remorcă în principiu un tren compus din patru remorci, avînd fiecare o capacitate de 500 kg.

Dispozitivul de cuplare permite ca o fracțiune de minut să fie suficientă pentru detașarea sau atașarea remorcilor de tractor. Un sistem de tăblițe din material plastic, de diferite culori, permite recunoașterea cu ușurință și fără posibilități de a face erori, la fiecare oprire a remorcilor, care dintre ele trebuie să fie descărcate.

Această instalație dă posibilitatea de a manipula zilnic mii de tone de mărfuri.

(după *Manutention,* nr. 83/1962)

Locomotiva electrică cuadrisistem

În tracţiunea diesel şi în tracţiunea cu aburi, locomotivele sînt autonome. Ele pot, în principiu, să circule pe orice linie, bineînţeles dacă ecartamentul este acelaşi. În tracţiunea electrică însă, locomotivele sînt lipsite de autonomie, fiind legate de *felul curentului* la linia de contact.

Multă vreme, situaţia menţionată în tracţiunea electrică nu a adus vreun prejudiciu. Ţările care adoptaseră acest sistem de tracţiune feroviară aveau reţele electrificate destul de reduse, care de obicei nici nu veneau în contact unele cu altele. O dată cu dezvoltarea tracţiunii electrice au început să apară însă *frontiere electrice* între două reţele electrificate în sisteme de curent diferite la linia de contact.

Trebuie adăugat că astfel de frontiere au apărut şi în interiorul aceleiaşi ţări. În Franţa, de exemplu, primele electrificări feroviare s-au realizat în curent continuu 1,5 kV. În urma experienţelor făcute prin 1951, s-a trecut treptat, în nordul şi nord-estul ţării, la electrificări în curent monofazat 50 Hz, 25 kV, sistem care actualmente este recunoscut ca fiind cel mai avantajos.

Se remarcă că şi în U.R.S.S. există două sisteme de curent la linia de contact şi anume : sistemul în curent continuu 3 kV, cu care s-au început electrificările, şi sistemul în curent monofazat 50 Hz, 25 kV, de dată mai recentă.

O dată cu apariţia frontierelor electrice au devenit necesare staţii speciale de frontieră electrică, în care să se poată face schimbul de locomotive electrice. Este evident că o linie de contact cu un anumit fel de curent nu poate fi legată galvanic cu o a doua linie de contact avînd alt fel de curent. Între cele două linii de contact trebuie să se intercaleze o porţiune *neutră*.

Pentru a se putea face schimbul de locomotive, această porţiune este *comutabilă*, putînd fi legată electric la fiecare dintre cele două reţele electrificate în sisteme de curent diferite. Cînd se apropie de porţiunea neutră un tren, această porţiune se conectează la reţeaua corespunzătoare locomotivei electrice care remorcă trenul. În felul acesta, locomotiva şi trenul remorcat pot trece în porţiunea neutră, după care locomotiva are posibilitatea de a se întoarce în reţeaua de provenienţă.

Porţiunea neutră este apoi legată la cealaltă reţea electrificată. O locomotivă electrică din această reţea trece în porţiunea neutră pentru a remorca trenul în continuare. De cîte ori porţiunea neutră este conectată la una din reţele, rămîn totuşi mici secţiuni izolante între linia de contact a acestei porţiuni şi fiecare din liniile de contact vecine. Aceste secţiuni pot fi trecute cu uşurinţă de către locomotive în virtutea inerţiei.

Este de la sine înţeles că toate operaţiile necesare unui schimb de locomotive presupune o anumită pierdere de timp. Staţiile de frontieră electrică, fiind de obicei şi staţii de frontieră statală, formalităţile de frontieră necesită, în orice caz, un anumit interval de timp.

În ultimii ani, au intervenit însă o serie de acorduri internaţionale între unele ţări, astfel încît nu mai există pierderi de timp în asemenea staţii de frontieră, pentru formalităţile menţionate mai înainte. În această situaţie, întîrzierile rămîn datorite numai schimbării de locomotive electrice, ceea ce devine foarte neplăcut mai ales pentru trenurile rapide de călători. Problema a putut să fie soluţionată prin construirea şi folosirea locomotivelor electrice *polisistem,* care pot trece uşor de la un sistem de curent la alt sistem de curent la linia de contact.

În Europa există, pe lîngă locomotivele *monosistem,* locomotive *bisistem, trisistem* şi *cuadrisistem.* Nu sînt necesare locomotive pentru un număr mai mare de sisteme de curent, deoarece actualmente există numai următoarele patru sisteme europene de curent la linia de contact :

— Curent monofazat 50 Hz, 25 kV (de exemplu în U.R.S.S. şi Franţa).

— Curent monofazat $16^2/_3$ Hz, 15 kV (de exemplu în Germania, Elveţia şi Austria).

— Curent continuu 3 kV (de exemplu U.R.S.S., Italia şi Belgia).

— Curent continuu 1,5 kV (de exemplu în Franţa şi Olanda).

Sistemul de curent trifazat, care exista în nordul Italiei, a fost părăsit, iar liniile respective au fost trecute în curent continuu 3 kV.

O locomotivă cuadrisistem, putînd funcţiona în toate cele patru sisteme de curent menţionate, poate fi deci numită o locomotivă electrică europeană.

Este de remarcat însă că în primul rînd au apărut trenurile automotoare cuadrisistem şi apoi locomotivele cuadrisistem. Scopul acestor trenuri automotoare era de a lega o serie de oraşe principale din Franţa, Belgia Olanda, R. F. Germană, Italia şi Elveţia. La început — în anul 1957 — legătura s-a realizat prin trenuri automotoare diesel-electrice. În anul 1961 s-a trecut la trenuri automotoare electrice cuadrisistem. Afluenţa călătorilor a crescut atît de mult încît s-a ajuns la concluzia că cererile de locuri vor putea fi mai bine satisfăcute prin trenuri remorcate de locomotive cuadrisistem.

În felul acesta s-a ajuns ca în anul 1964 să fie terminată construcţia primelor locomotive cuadrisistem, de către uzinele Alsthom din Franţa, în colaborare cu S.N.C.F. (Căile ferate franceze). Acestea sînt locomotivele seria CC 40100 (anterior notate 27 000). Pe scurt, principiul pe baza căruia o asemenea locomotivă poate funcţiona în cele patru sisteme de curent este următorul.

Motoarele de tracţiune sînt maşini de curent continuu (deci şi de curent redresat) cu caracteristici serie. Cuplîndu-le în diferite moduri, ele pot fi legate direct, fie la tensiunea continuă de 1,5 kV, fie la tensiunea continuă de 3 kV a liniilor de contact respective.

În cazul cînd locomotiva trebuie să funcţioneze cu curent monofazat 50 HZ sau $16^{2}/_{3}$ Hz, aceleaşi motoare sînt alimentate prin intermediul unor agregate de transformatoare-redresoare, de la liniile de contact.

Funcţionarea locomotivelor cuadrisistem — ca de altfel a tuturor locomotivelor polisistem — pune însă şi o serie de alte probleme specifice, în special în legătură cu realizarea şi funcţionarea pantografelor, precum şi cu serviciile auxiliare.

Liniile de contact pentru diversele sisteme de curent sînt realizate de obicei pe baza unor principii şi necesităţi diferite. Este normal ca în curent monofazat 50 Hz şi $16^{2}/_{3}$ Hz, intensităţile de curent să fie sensibil mai reduse decît în curent continuu, dat fiind că tensiunile în curent monofazat sînt de 25 kV, respectiv 15 kV, adică mult mai mari ca în curent continuu, unde au valorile de 3 kV şi 1,5 kV. Din această cauză, linia de contact în curent continuu — mai ales la tensiunea de 1,5 kV — are secţiuni mai mari, deci şi greutate mai mare. În Franţa, de exemplu, linia de contact pentru curent continuu 1,5 kV cuprinde două cabluri purtătoare, de care sînt suspendate, prin pendule, două fire de contact. În aceeaşi ţară, linia de contact pentru curent monofazat 50 Hz, 25 kV are o construcţie mult mai uşoară, fiind constituită numai dintr-un singur cablu purtător şi un singur fir de contact, cu pendulele necesare.

Greutăţile pe metru liniar ale celor două linii de contact fiind diferite între ele, rezultă că şi presiunea dinamică asupra pantografelor va fi diferită. La viteza de 160 km/h, presiunea dinamică este de 20 kgf în cazul curentului continuu şi de 12 kgf în cazul curentului monofazat.

Pe de altă parte, există şi linii de contact cu acelaşi sistem de curent, dar din ţări diferite, şi care nu permit acelaşi tip de pantograf din cauză că *zig-zagul* firului de contact este diferit sau admit valori diferite pentru distanţele de izolare şi presiunile dinamice. Ca o exemplificare, menţionăm că, deşi Austria şi Elveţia folosesc acelaşi sistem de curent la linia de contact ($16^{2}/_{3}$ HZ, 15 kV), nu pot utiliza acelaşi tip de pantograf.

Există însă şi situaţia inversă, cînd două linii de contact, funcţionînd cu sisteme de curent diferite, admit totuşi acelaşi pantograf. Pantografele locomotivelor belgiene de exemplu (curent continuu 3 kV) pot fi folosite şi pe liniile de curent continuu 1,5 kV din Olanda sau Franţa. Dimpotrivă, pantograful italian, realizat tot pentru curent continuu 3 kV, nu poate fi utilizat pe liniile menţionate de 1,5 kV.

Restricţiile pentru unele pantografe de a funcţiona pe alte linii nu sînt totdeauna la fel de categorice. În Franţa există locomotive bisistem (50 Hz, 25 kV şi curent continuu 3 kV) prevăzute cu cîte un pantograf pentru fiecare sistem de curent. Din punct de vedere geometric, ambele pantografe pot circula pe toate liniile electrificate. În caz de avarie a pantografului destinat curentului monofazat, pantograful de curent continuu poate să-l înlocuiască, dar numai pînă la viteza de 100 km/h. În mod asemănător, dacă se defectează pantograful de curent continuu, poate fi folosit cel de curent monofazat, cu condiţia de a limita intensitatea curentului la o anumită valoare ; această limitare se poate obţine, de exemplu, prin deconectarea unor servicii auxiliare sau a circuitului de încălzire electrică.

Din cele arătate mai înainte se poate trage o concluzie : nu există o regulă care să stabilească principial legătura dintre sistemele de curent la linia de contact şi tipurile de pantograf corespunzătoare. Faptul că locomotiva cuadrisistem CC 40 100, menţionată mai înainte, are tocmai patru pantografe este o simplă coincidenţă numerică. În tabela alăturată se arată posibilităţile acestor pantografe.

Pantografele locomotivei cuadrisistem CC 40 100

Sistemul de curent la linia de contact	Pantografe			
	Tipul 1	Tipul 2	Tipul 3	Tipul 4
Curent continuu 1,5 kV	Franţa Olanda			
Curent continuu 3 kV	Belgia Luxemburg	Italia		
Curent monofazat 50 Hz, 25 kV		Franţa Luxemburg		
Curent monofazat 16 2/3 Hz, 15 kV			Elveţia	R.F. Germană Austria

Pentru pantografele locomotivelor cuadrisistem (şi în general polisistem) se pun nu numai probleme constructive speciale, dar şi probleme importante de exploatare. Manevrarea lor trebuie realizată cu o deosebită atenţie pentru a nu da loc la avarii grave. Să presupunem, de exemplu, că locomotiva funcţionează cu curent continuu la linia de contact, pantograful respectiv fiind ridicat. Dacă se trece pe o linie electrificată în curent monofazat şi nu se execută la timp manevrele necesare în legătură cu poziţia pantografului şi a conexiunilor electrice de pe locomotivă, există pericolul de a aplica tensiunea de 25 kV sau 15 kV a liniei de curent monofazat asupra echipamentului locomotivei de numai 3 kV sau 1,5 kV curent continuu, ceea ce poate distruge echipamentul.

De asemenea, dacă se trece de la o linie electrificată în curent monofazat la o linie electrificată în curent continuu, există pericolul de a aplica tensiunea de 3 kV sau 1,5 kV a liniei de curent continuu la bornele transformatorului principal al locomotivei. Impedanţa acestui transformator este constituită în curent continuu numai de o rezistenţă ohmică redusă. Aplicarea tensiunii de 3 kV sau 1,5 kV provoacă supraintensităţi de natura unui scurtcircuit, care pot deteriora înfăşurările transformatorului. Spre a se evita erorile posibile şi a se uşura activitatea conducătorului locomotivei, s-au prevăzut pe locomotivă dispozitive numite de *palpare,* care constată tensiunea liniei de contact. În raport cu această tensiune, precum şi cu poziţia pantografului şi a conexiunilor de pe locomotivă, se permit manevrele compatibile şi se interzic cele incompatibile.

Probleme deosebite apar la locomotiva cuadrisistem şi în legătură cu circuitele serviciilor auxiliare. O parte din aceste servicii sînt comune tuturor sistemelor de curent (de exemplu motoventilatoarele motoarelor de tracţiune). Altele sînt specifice unui anumit sistem de curent, ca de exemplu moto-ventilatorul pentru redresorul de tracţiune, care funcţionează numai în cazul curentului monofazat la linia de contact. Serviciile auxiliare comune trebuie să funcţioneze sub aceeaşi tensiune, independent de felul curentului la linia de contact. Deoarece în cazul curentului continuu, linia de contact dispune de tensiunea de 1,5 kV sau 3 kV, utilajele electrice respective trebuie să funcţioneze în paralel la 1,5 kV şi cuplate cîte două în serie, la 3 kV. Aceleaşi tensiuni trebuie însă aplicate prin intermediul unui redresor şi în cazul curentului monofazat la linia de contact. Serviciile auxiliare specifice curentului monofazat pot fi însă legate la o priză de joasă tensiune a transformatorului principal al locomotivei.

Locomotivele cuadrisistem, fiind destul de complicate, sînt necesare unele măsuri care să permită ca greutatea lor să nu depăşească anumite limite. Una dintre aceste măsuri se referă la construcţia transformatorului principal şi la sistemul de reglaj al motoarelor de tracţiune. Pentru reducerea greutăţii, acest transformator se realizează la locomotiva CC 40 100 fără graduator, adică fără dispozitivul care permite alimentarea motoarelor de tracţiune cu tensiuni diferite, prin schimbarea prizelor la înfăşurarea transformatorului.

În acest caz, înfăşurarea secundară a transformatorului dă o tensiune fixă. Reglajul motoarelor de tracţiune, necesar în special la pornire, se obţine, din această cauză, pe cale reostatică sau prin diferite cuplaje între motoare (serie, serie-paralel, paralel), adică în acelaşi fel ca în cazul alimentării cu curent continuu de la linia de contact.

Prin suprimarea graduatorului se pierde însă posibilitatea ca motoarele de tracţiune să poată funcţiona permanent în paralel ; în consecinţă aderenţa nu mai poate fi bine utilizată, ceea ce măreşte pericolul patinărilor. De asemenea, se pierde şi avantajul alimentării motoarelor de tracţiune cu tensiuni diferite prin intermediul unei game largi de caracteristici economice (fără intercalări de rezistenţă).

Locomotiva cuadrisistem CC 40 100 este echipată cu două motoare de tracţiune duble, avînd cîte două indusuri realizate pentru tensiunea de 1 500 V şi putînd fi cuplate între ele în diverse moduri. Fiecare motor are o putere continuă de 1 850 kW şi acţionează un boghiu monomotor cu cîte trei osii.

În cazul funcţionării cu curent monofazat — 50 Hz, 25 kV sau $16^2/_3$ Hz, 15 kV — se pot realiza următoarele cuplaje între cele patru indusuri :

— indusurile formează două grupuri în paralel de cîte două indusuri legate în serie (cuplajul serie) ;

— cele patru indusuri sînt legate în paralel (cuplajul paralel).

La funcţionarea cu curent continuu 3 kV, cuplajele sînt următoarele :

— cele patru indusuri sînt legate în serie (cuplajul serie) ;

— indusurile formează două grupuri în paralel de cîte două indusuri în serie (cuplajul numit paralel).

La funcţionarea cu curent continuu 1,5 kV sînt folosite aceleaşi cuplaje ca şi în cazul curentului monofazat.

Transmisia de la fiecare motor la roţile boghiului respectiv are două rapoarte de transformare :

— un raport corespunde la viteza maximă de 160 km/h, fiind numit raport de „viteză normală" ;

— al doilea raport corespunde la viteza maximă de 240 km/h şi este numit raport de „viteză mare".

Schimbarea raportului de transformare se manevrează pneumatic în timpul staţionării. S-a prevăzut însă pe locomotivă spaţiul necesar pentru ca în viitor să se poată introduce un dispozitiv hidraulic, cu ajutorul căruia să se poată stabili regimul dorit de viteze în mod automat, chiar în timpul mersului.

Transformatorul principal este de tip uscat, răcit cu hexaflorură de sulf (gaz). Prin acest sistem de răcire se obţine o reducere a greutăţii cu aproximativ 30% faţă de transformatoarele obişnuite în baie de ulei. De asemenea, utilizarea acestui sistem de răcire a permis să se folosească materiale izolante cu o temperatură maximă admisibilă, ridicată. Puterea transformatorului este de :

— 4 500 kVA pentru tracţiune, atît la 50 Hz, cît şi la $16^2/_3$ Hz ;

— 650 kVA pentru încălzire, de asemenea la ambele frecvenţe.

Blocul redresor este montat în punte Graetz. El este constituit din diode cu siliciu, care suportă o tensiune inversă de 1 200 V, la temperatura de 150 °C. Un ventilator, aşezat la partea inferioară a redresorului, serveşte la răcirea diodelor.

Şasiul locomotivei utilizează în mare măsură oţelurile speciale numite COR-TEN. În felul acesta, s-a reuşit să se obţină o economie în greutate de circa 20% faţă de construcţiile obişnuite.

Dimensiunile generale de gabarit ale locomotivei sînt următoarele : lungimea totală 22 030 mm, lăţimea cutiei 2 820 mm, înălţimea, exclusiv pantografele 3 615 mm, distanţa între centrele boghiurilor 14 340 mm.

Ing. I. Corodeanu

BIBLIOGRAFIE

1. PETERS, A : *Die Viersystemlokomotive 27001 der S.N.C.F.* În : *Elektrische Bahnen*, nr. 7, 1962.
2. GUIGNARD, R. şi MEYENBOURG, K. : *Les rames automotrices électriques TEE des Chemins de Fer fédéraux suisses.* În : *Bulletin mensuel de l'Association Internationale du Congrès des Chemins de Fer. La Traction électrique dans les Chemins de Fer*, nr. 10, 1962.
3. GARREAU, M. : *Les locomotives poly-courants.* În : *Revue Générale des Chemins de Fer*, noiemb., 1963.
4. CAIRE, D. : *Locomotives quadricourants CC 40 100 à grande vitesse construites par Alsthom pour la S.N.C.F.* În : *Revue de l'Association française des amis des Chemins de Fer.* nr. 248. 1964.
5. *Vierstromlokomotiven der französischen Staatsbahnen.* În : *Schienenfahrzeuge*, nr. 2, 1965.

Linia ferată Moscova-Sverdlovsk a fost electrificată

Marea întindere a Uniunii Sovietice, faptul că numeroase bogăţii ale ţării sînt situate în regiunile asiatice, în timp ce aproximativ 77% din populaţie se află masată în regiunile europene — unde se găseşte şi cea mai mare parte a industriei sovietice — au făcut din problema transporturilor una din cele mai dificile, dar şi mai importante probleme ale ţării.

În aceste condiţii, era firesc ca trecerea la noile sisteme de remorcare diesel şi electric să fie privită ca una din soluţiile cele mai eficace, dat fiind avantajele acestor noi mijloace de tracţiune, faţă de tracţiunea cu abur.

Astfel, în ceea ce priveşte electrificarea feroviară, se ştie că aceasta înseamnă mărirea forţei de tracţiune, creşterea vitezei de circulaţie şi reducerea consumului de combustibil, deci în final reducerea preţului de cost al transporturilor. Concret, utilizarea locomotivelor electrice în locul locomotivelor cu abur se exprimă în reducerea preţului de cost cu circa 20%.

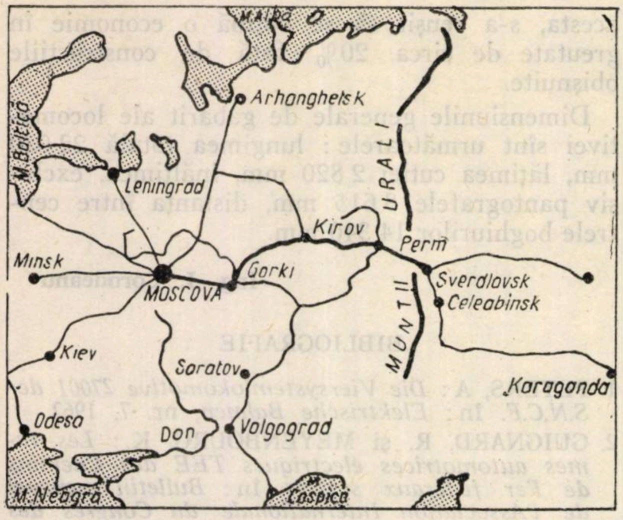
Avantajele electrificării căilor ferate apar şi mai evidente în cazul liniilor situate în regiuni muntoase sau al magistralelor de mare trafic.

Pe această linie, planul septenal al Uniunii Sovietice prevede ca, pînă la sfîrşitul acestui an, ultimul al septenalului, lungimea căilor ferate electrificate să ajungă la circa 20 000 km, pentru ca apoi, pînă în 1970, această lungime să se dubleze.

Acţiunea de electrificare şi dieselizare a căilor ferate aduce statului sovietic, în perioada septenalului, o economie de 4 000 milioane tone de cărbuni.

De curînd, în Uniunea Sovietică s-au terminat lucrările de electrificare a magistralei de cale ferată cu trafic intens Moscova-Gorki-Kirov-Perm-Sverdlovsk, în lungime de 1 800 km, aproape a cincea parte din lungimea totală a liniilor prevăzute a fi electrificate în perioada 1959—1965.

Pe lîngă faptul că a impus rezolvarea multor probleme tehnice, electrificarea magistralei feroviare Moscova-Sverdlovsk a cerut efectuarea, în condiţii de teren şi climatice foarte grele a unor lucrări de mare anvergură. Printre altele, a fost instalată catenara cu respectivul fir de contact în lungime de 5 700 km, pentru a cărei susţinere a fost necesară montarea a 85 000 de stîlpi ; pentru alimentarea cu energie au fost construite 55 de substaţii electrice şi o serie de staţii raionale. De asemenea, pentru alimentarea cu energie electrică au trebuit să fie con-



struite linii de transport de 110 şi 220 kV, a căror lungime depăşeşte 3 000 km ; lungimea liniilor de legătură cu cablu reprezintă, de asemenea peste 2 000 km.

Ducerea la bun sfîrşit a acestei lucrări importante a cerut din partea constructorilor sovietici eforturi deosebite. A fost nevoie, printre altele, să fie rezolvate o serie de probleme de ordin ştiinţific şi tehnic. Faptul că locomotivele electrice vor circula pe această magistrală cu viteze de 160 km/h şi chiar mai **mult constituie** o performanţă nu numai pentru locomotive, ci şi pentru catenară şi firul de contact. cu toate accesoriile lui.

În acelaşi timp, datorită condiţiilor climatice deosebit de grele, caracteristice regiunii siberiene (geruri foarte mari iarna, şi călduri excesive vara) materiilor folosite li s-au impus condiţii speciale, ca de pildă funcţionarea ireproşabilă la variaţii de temperatură cuprinse între +50° şi —50°C.

Electrificarea magistralei feroviare Moscova-Sverdlovsk, obiectiv important al planului septenal, constituie un important succes al constructorilor şi electrotehnicienilor sovietici.

◆◆◆

Instalaţie pentru spălarea şi curăţirea exterioară a vagoanelor-cisternă

După cum se ştie, spălarea exterioară şi curăţirea cisternelor de cale ferată de vopseaua veche este una din cele mai grele şi lungi operaţii în legătură cu exploatarea vagoanelor şi care pînă în prezent se executa manual.

Pentru mecanizarea acestor lucrări, Direcţia generală a reparaţiilor de material rulant şi a producţiei de piese de rezervă din M.P.S. şi atelierele din Borisoglebsk (U.R.S.S.) au elaborat şi construit o instalaţie specială, care a permis eliminarea muncii manuale grele a muncitorilor-curăţitori şi reducerea considerabilă a staţionării cisternelor la reparaţie.

Instalaţia pentru spălarea exterioară a cisternelor (fig. 1) de la atelierele de vagoane din Borisoglebsk este formată dintr-o cameră metalică compusă din trei compartimente.

În primul compartiment se efectuează spălarea prealabilă cu apă fierbinte ($t = 80—90°C$), la o presiune de 3—4 at. Aici se îndepărtează granulele de piatră, nisipul şi murdăria adunată în cutiile tampoanelor, pe grinzile cadrului şi pe grinzile arcurilor de la boghiurile cisternei ; cazanul şi cadrul cisternelor se încălzesc pînă la 40—50 °C.

În cel de al doilea compartiment se efectuează spălarea cisternelor cu o soluţie de sodă caustică încălzită pînă la 60—70 °C şi la o presiune de 5—6 at, la ieşirea din duză.

În cel de al treilea compartiment se face spălarea definitivă a cisternelor de rămăşiţele de sodă caustică, folosind apă curată încălzită pînă la 50—60 °C, la o presiune de 2—3 at.

Toate cele trei compartimente de spălare sînt formate din sisteme de ţevi în formă de cadre închise, care cuprind perimetrul transversal al cisternelor. Pe ţevi sînt montate duze (injectoare), prin care apa şi soluţia se îndreaptă spre suprafeţele cisternei care se spală. În zona de spălare prealabilă există două cadre cu cîte 200 de duze, cu diametrul de 3—4 mm. Instalaţia de spălare cu soluţie se compune din 4 cadre şi are 350 de duze, cu diametrul de 4—6 mm.

În intervalul dintre compartimentul de spălare prealabilă şi cel de spălare cu soluţie este montată în tavan o instalaţie pentru stropirea prealabilă a cisternelor cu soluţia de sodă caustică. Prin această stropire se înmoaie murdăria şi alte depuneri, înainte de spălare. Instalaţia de stropire se compune dintr-o ţeavă cu 6 duze, legate la ţeava pompei care trimite soluţia de spălare.

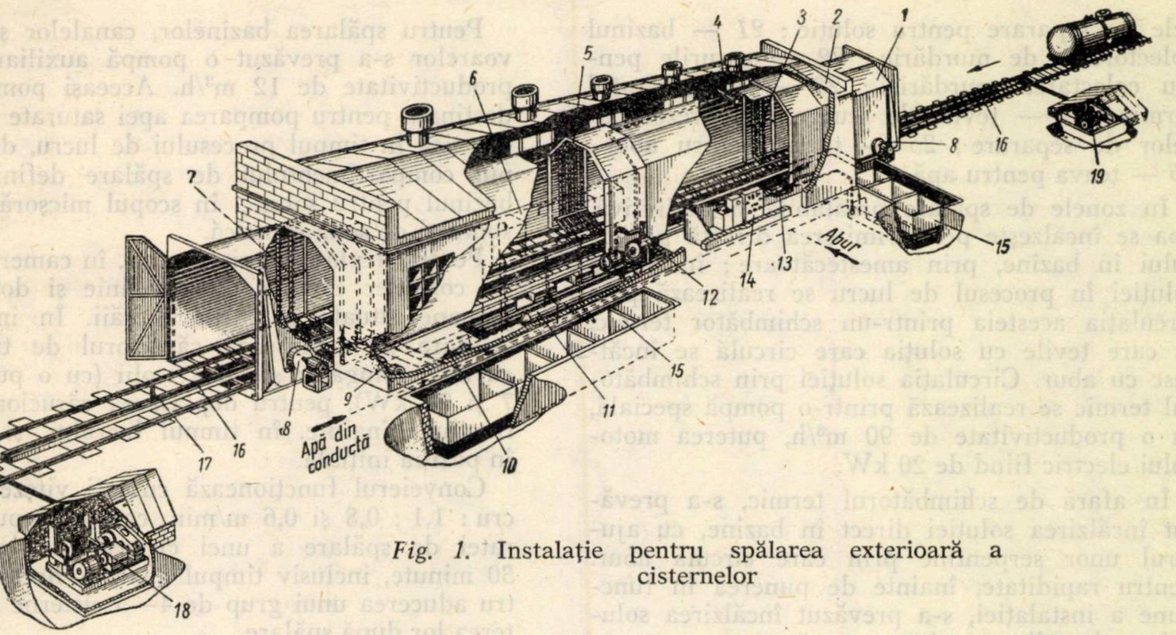


Fig. 1. Instalaţie pentru spălarea exterioară a cisternelor

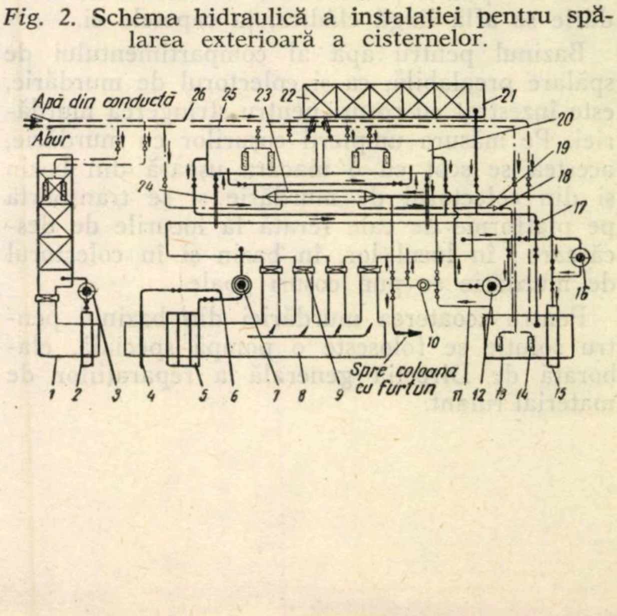
Urmărind fig. *1*, reperul *1* este antecamera; *2* — clădirea instalaţiei; *3* — instalaţia de spălare prealabilă; *4* — instalaţia pentru stropirea prealabilă a cisternelor cu soluţie; *5* — instalaţia de spălare a cisternelor cu soluţie; *6* — un rezervor cu soluţie; *7* — instalaţia de spălare cu apă fierbinte; *8* — ventilatoare pentru perdelele termice de aer; *9* — pompa instalaţiei de spălare definitivă; *10* — pompa pentru trimiterea soluţiei în dispozitivele de încălzire; *11* — un schimbător termic; *12* — pompa pentru trimiterea soluţiei la instalaţia de spălare; *13* — pompa instalaţiei de spălare prealabilă; *14* — panoul de comandă; *15* — colectoarele de murdărie; *16* — un conveier pentru deplasarea cisternelor prin instalaţie; *17* — dispozitivul de tracţiune a conveierului; *18* — staţia de acţionare pentru sensul invers al conveierului.

Podeaua camerei este din beton şi serveşte în acelaşi timp ca fundaţie pentru instalaţie. În zonele de spălare prealabilă şi de spălare cu soluţie, în podea sînt amenajate canale pentru scurgerea apei şi a soluţiei, în bazine cu o capacitate de 12 şi 18 m³, situate în afara camerei. În locurile unde canalele dau în bazine sînt montate filtre care reţin aşchiile, pietricelele şi alte murdării. Bazinul pentru apă din zona de spălare definitivă, cu o capacitate de 9 m³, se află în podeaua camerei.

În sistemul hidraulic al instalaţiei (fig. 2), pomparea apei şi a soluţiei din bazine la cadre se face cu pompe centrifuge. Productivitatea pompelor din zona de spălare prealabilă şi definitivă cu apă este de 90 m³/h (fiecare), iar a celor din zona de spălare cu soluţie, de 300 m³/h. Puterea motoarelor electrice este de 20 kW, respectiv 225 kW.

Reperele de pe fig. 2 au următoarele semnificaţii: *1* — canalul şi bazinul zonei de spălare prealabilă; *2* — instalaţia pentru spălare probabilă; *3* — pompa centrifugă a instalaţiei de spălare prealabilă; *4* — ţeava cu duze pentru stropirea cisternelor cu soluţie; *5* — rampa de spălare cu apă caldă; *6* — ţevile de absorbţie şi de injecţie; *7* — pompă centrifugală pentru pomparea soluţiei; *8* — canalul şi bazinul pentru soluţie; *9* — filtrele; *10* — pompa auxiliară; *11* — ţevile de absorbţie şi de injecţie ale pompei auxiliare; *12* — pompa centrifugală a sistemului de încălzire a soluţiei; *13* — bazinul compartimentului de spălare definitivă a cisternelor: *14* — amestecătorul pentru trimiterea aburului în apă şi în soluţie; *15* — instalaţia de duze a compartimentului de spălare definitivă; *16* — pompa centrifugală a compartimentului de spălare definitivă; *17* — vanele: *18* — ventilele; *19* — ţeava condensatorului din schimbătorul termic; *20* — rezervoa-

Fig. 2. Schema hidraulică a instalaţiei pentru spălarea exterioară a cisternelor.



rele de separare pentru soluție ; *21* — bazinul colectorului de murdărie ; *22* — coșurile pentru colectarea murdăriei ; *23* — schimbătorul termic ; 24 — țevile de scurgere ale rezervoarelor de separare ; *25* — țevile pentru abur ; *26* — țeava pentru apă.

În zonele de spălare prealabilă și definitivă, apa se încălzește prin trimiterea directă a aburului în bazine, prin amestecătoare ; încălzirea soluției în procesul de lucru se realizează prin circulația acesteia printr-un schimbător termic, în care țevile cu soluția care circulă se încălzesc cu abur. Circulația soluției prin schimbătorul termic se realizează printr-o pompă specială, cu o productivitate de 90 m³/h, puterea motorului electric fiind de 20 kW.

În afară de schimbătorul termic, s-a prevăzut încălzirea soluției direct în bazine, cu ajutorul unor serpentine prin care circulă abur. Pentru rapiditate, înainte de punerea în funcțiune a instalației, s-a prevăzut încălzirea soluției cu abur direct, prin amestecătoare.

Pentru păstrarea rezervelor de soluție de sodă caustică și pentru separarea murdăriei, există două rezervoare de separare, cu o capacitate de 25 m³ fiecare, care se află lîngă cameră, pe o estacadă specială. După încetarea funcționării instalației, soluția este pompată din bazin într-unul din rezervoare, unde se limpezește. Apoi, înainte de începerea funcționării instalației, soluția se încălzește cu aburul trimis prin amestecătoare direct în rezervor și pompînd-o din nou înapoi în bazin. Murdăria strînsă, împreună cu restul de soluție, se scurge printr-o țeavă în colectorul de murdărie, unde se sedimentează și se adună în coșuri, iar soluția se pompează înapoi în rezervoare sau în bazin.

Pentru pomparea soluției din bazin în rezervoare, din rezervor în rezervor și din colectorul de murdărie în rezervoare și în bazine, se folosește pompa de la instalația de spălare definitivă.

Camera instalației, bazinul pentru soluție, rezervoarele de separare, pompele, schimbătorul termic și panoul de comandă a instalației se află în clădire. Bazinul pentru apă al compartimentului de spălare prealabilă și colectorul de murdărie se află lîngă clădire, la capetele ei.

Bazinul pentru apă al compartimentului de spălare prealabilă, ca și colectorul de murdărie, este înzestrat cu coșuri pentru stringerea murdăriei. Pe măsura umplerii coșurilor cu murdărie, acestea se scot cu o macara ușoară din bazin și din colectorul de murdărie și se transportă pe platforme de cale ferată la locurile de descărcare ; în locul lor, în bazin și în colectorul de murdărie se pun coșuri goale.

Pentru scoaterea murdăriei din bazinul pentru soluție se folosește o pompă specială, elaborată de Direcția generală a reparațiilor de material rulant.

Pentru spălarea bazinelor, canalelor și rezervoarelor s-a prevăzut o pompă auxiliară cu o productivitate de 12 m³/h. Aceeași pompă este destinată pentru pomparea apei saturate cu sodă caustică în timpul procesului de lucru, din bazinul compartimentului de spălare definitivă în bazinul pentru soluție, în scopul micșorării consumului de sodă caustică.

Pentru deplasarea cisternelor, în cameră există un conveier compus dintr-o linie și două longeroane situate în mijlocul căii. În interiorul acestora se deplasează căruciorul de tracțiune cu un împingător și două trolii (cu o putere de 7 și 28 kW), pentru deplasarea căruciorului de tracțiune înainte, în timpul lucrului, și înapoi, în poziția inițială.

Conveierul funcționează cu trei viteze de lucru : 1,1 ; 0,8 și 0,6 m/min. care corespund duratei de spălare a unei cisterne de la 15 la 30 minute, inclusiv timpul auxiliar necesar pentru aducerea unui grup de 4—5 cisterne și scoaterea lor după spălare.

Prinderea cisternei următoare a conveierului se face automat, printr-un dispozitiv special, care aduce împingătorul căruciorului de tracțiune în poziția de lucru, în care acesta se reazemă pe osia cisternei și o împinge prin cameră. Trecerea conveierului la sensul invers se face de asemenea automat, de la aparatul de comandă.

La mersul înapoi al căruciorului de tracțiune al conveierului, împingătorul se sprijină pe osia cea mai apropiată și se lasă în poziția orizontală inferioară, trecînd pe sub boghiurile celorlalte cisterne.

Ajungînd în poziția extremă din spate, împingătorul se ridică automat în poziția de lucru, după care conveierul se oprește. Acționarea conveierului pentru mișcarea „înainte“ se face prin apăsarea unui buton montat pe panoul de comandă.

La capetele camerei s-au creat perdele termice, pentru a se evita pătrunderea aerului rece și a se micșora pierderile de abur în exterior.

Conducerea tuturor agregatelor instalației se face de la panoul de comandă sau automat.

Instalația este deservită de 2 oameni, în afară de muncitorii care îndepărtează periodic murdăria din colectoarele de murdărie. Procesul de lucru al instalației este următorul : spre camerele de spălare se împinge un grup de 4—5 cisterne, astfel încît căruciorul de tracțiune al conveierului să se afle sub traversa frontală a primei cisterne, în intervalul dintre prima și a doua cisternă.

Căruciorul de tracțiune al conveierului nu trebuie să ajungă chiar în poziția extremă dinapoi, ci trebuie să se afle înaintea dispozitivului pentru ridicarea împingătorului căruciorului în poziție de lucru. Se acționează troliul pentru mersul invers, iar împingătorul căruciorului de tracțiune, trecînd prin dispozitivul de ridicare, se ridică automat, în poziţie de lucru, după care căruciorul se opreşte. Se admite ridicarea manuală a împingătorului în poziţia de lucru, fără acţionarea troliului pentru mersul invers al conveierului.

Se acţionează troliul pentru sensul de lucru al conveierului iar împingătorul căruciorului de tracţiune, sprijinindu-se pe osia cisternei, începe să împingă grupul de cisterne prin cameră.

După acţionarea conveierului pentru sensul de lucru, se pun în funcţiune perdelele termice şi instalaţiile compartimentelor de spălare prealabilă şi definitivă. Apoi, pe măsura apropierii primei cisterne de compartimentul de spălare cu soluţie, se pune în funcţiune şi instalaţia de spălare a acesteia din urmă.

Pentru semnalizarea apropierii primei cisterne de compartimentul de spălare cu soluţie, pe panoul de comandă există un bec care se aprinde atunci cînd buza bandajului osiei primei cisterne apasă o pedală specială montată în interiorul camerei, înainte de compartimentul de spălare cu soluţie.

La ieşirea primei cisterne din cameră, căruciorul de tracţiune al conveierului atinge poziţia extremă dinainte. În acest timp funcţionează automat mecanismul de acţionare a troliului pentru sensul invers, după care împingătorul căruciorului de tracţiune, la acţionarea conveierului pentru sensul de lucru, se reazemă pe osia ultimei cisterne din grup şi împinge întregul grup prin cameră. În acest timp, la primul grup se poate lega al doilea, al treilea grup şi următoarele grupuri, cu condiţia ca în acelaşi timp să nu fie legate mai mult de 10—11 cisterne.

Prin această instalaţie s-a mecanizat în întregime munca grea pentru curăţirea şi spălarea cisternelor, s-a mărit de patru ori productivitatea muncii şi s-au eliberat 14 curăţitori.

Costul curăţirii unei cisterne a fost redus cu 2,8 ruble, ceea ce reprezintă o economie anuală de 14 mii ruble numai în ceea ce priveşte fondul de salarii.

(După „Mehanizaţia i avtomatizaţia proizvodstovo").

Din activitatea O. S. J. D. în anul 1964

Pentru asigurarea legăturilor economice între ţările socialiste şi între acestea şi ţările capitaliste, rolul căilor ferate din lagărul socialist şi al organizaţiei de colaborare a lor, OSJD, devine mai important din an în an. De altfel, căile ferate ale ţărilor socialiste efectuează azi peste 60% din transporturile de marfă pe căile ferate din lumea întreagă. Creşterea rapidă a volumului de transporturi, strîns legată de dezvoltarea continuă a economiei ţărilor socialiste, este însoţită de dezvoltarea susţinută a mijloacelor de transport, în special în domeniul feroviar şi auto.

Luarea măsurilor pentru reînzestrarea tehnică, îmbunătăţirea organizării transporturilor, ajutorul reciproc şi schimbul de experienţă au permis căilor ferate ale ţărilor socialiste să facă faţă cu succes volumului mereu crescînd al transporturilor de mărfuri şi călători. Examinarea în comun şi studierea problemelor tehnice şi economice pe baza egalităţii depline de drepturi şi a avantajului reciproc au deschis noi posibilităţi pentru dezvoltarea legăturilor internaţionale de transport ale ţărilor lagărului socialist.

In anul 1964 a fost dusă o activitate susţinută pentru rezolvarea problemelor puse. Rezultate însemnate au fost obţinute în cadrul colaborării ştiinţifico-tehnice, în electrificarea căilor ferate, în îmbunătăţirea convenţiilor feroviare privind transportul mărfurilor şi călătorilor în traficul internaţional, în inscripţionarea vagoanelor, în prelucrarea mecanizată a datelor şi în alte probleme importante.

Pe baza acestor lucrări, consfătuirea miniştrilor din ţările membre ale OSJD a putut să aprobe modificările şi completările convenţiilor SMPS şi EMPT. Aceste modificări şi completări au intrat în vigoare la 1 iulie 1964 ; ele uşurează şi simplifică considerabil relaţiile în transportul internaţional.

Problemelor de exploatare le-a fost acordată, natural, o atenţie deosebită. Au fost studiate posibilităţi noi pentru folosirea direcţiei Halmei — Ciop — Cerna, pe care traficul a început să crească încă din anul 1963.

In scopul îmbunătăţirii şi mai mult a transporturilor internaţionale, s-a acordat o mare atenţie problemelor de coordonare a planurilor anuale pentru transporturile mărfurilor de export, import şi tranzit. O preocupare deosebită este de subliniat pentru transportul mărfurilor perisabile, pentru care încă trebuie luate măsuri concrete în vederea îmbunătăţirii şi accelerării lor în colaborare cu organele comerţului exterior.

S-a căutat să se obţină la timp datele privind volumul livrărilor de mărfuri la export şi import pentru anul de planificare, iar căile ferate să poată luat măsurile tehnico-organizatorice respective pentru transportul fără întreruperi al acestor mărfuri.

S-a urmărit de asemenea respectarea strictă a mersurilor trenurilor de marfă internaţionale, precum şi a trenurilor speciale TEEM (Trains Européens Express de Marchandises). Nu a lipsit nici procuparea pentru problemele legate de asigurarea gheţii pentru vagoanele frigorifice, de descărcarea completă a trenurilor

(Continuare în pag. 447)

Tehnica nouă în exploatarea feroviară

PREZENTUL ŞI VIITORUL STAŢIILOR DE TRIAJ

Într-un raport al Comisiei feroviare permanente din Dublin 1964 se arată că în prezent se constată existenţa următoarelor tendinţe şi principii în ceea ce priveşte construcţia şi exploatarea staţiilor de triere:

— reţelele de căi ferate au tendinţa de a concentra operaţiile de triere într-un număr redus de gări de mare capacitate, înzestrate cu instalaţii de mecanizare şi de automatizare a operaţiilor;

— într-o gară unidirecţională modernă se poate asigura trierea a 5 000...7 000 de vagoane pe zi;

— dispoziţia generală a fasciculelor de linii depinde de condiţiile locale; se recomandă dispoziţia în lungime a fasciculelor de primire şi de triere;

— creşterea tonajului trenurilor cere lungirea continuă a liniilor şi în special a fasciculului de primire şi a celui de expediere;

— debitul cocoaşei de triere poate fi majorat prin prevederea a două căi de acces, racordate la o cale a cocoaşei;

— pentru a reduce numărul de manevranţi şi a mări viteza de decuplare a garniturilor, se indică centralizarea şi automatizarea comenzii acelor pe toată zona de triere;

— folosirea frînelor de cale cu comandă centralizată şi a dispozitivelor semiautomate care frînează vagoanele în funcţie de greutatea lor sau în funcţie de viteza programată de operator, permite creşterea vitezei de triere şi reduce mîna de lucru;

— folosirea difuzoarelor asigură legătura între operator şi agenţi, uşurînd munca;

— datorită instalaţiilor moderne din aceste gări, personalul trebuie să primească o calificare mai înaltă.

Pentru viitor se prevăd următoarele măsuri principale:

— reglarea automată a cursei vagonului din vîrful cocoaşei de triere pînă la locul de pe linia de triere, astfel ca contactul dintre vagoane să se facă fără şocuri mari;

— îmbunătăţirea legăturilor dintre gări, pentru a se putea anunţa compunerea trenurilor;

— comanda locomotivei de împingere la cocoaşă de la un post central;

— punerea la punct a aparatajului automat de detectare a defectelor tehnice ale vagoanelor la intrarea în staţie;

— utilizarea de dispozitive de identificare automată a vagoanelor la intrarea în staţie.

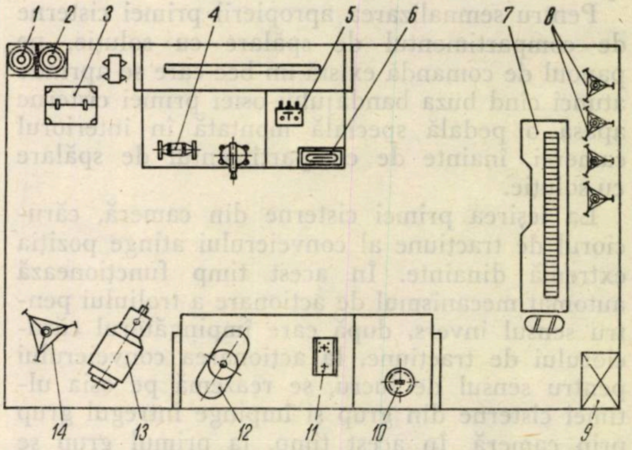
(După Bulletin Mensuel de l'Association Internationale du Congrès des Chemins de Fer, nr. 6, iun., 1964).

ÎNTREŢINEREA MIJLOACELOR DE MECANIZARE ÎN STAŢII

În anul 1960, în Cehoslovacia, încărcarea şi descărcarea mărfurilor în şi din vagoane au fost centralizate în anumite staţii, care au fost dotate cu mijloace de mecanizare într-un volum proporţional cu importanţa staţiei respective. Este vorba de diferite macarale, transportoare, cărucioare, lopeţi etc.

Nivelul de întreţinere şi de reparare curentă a acestor utilaje a rămas însă într-o stare nesatisfăcătoare, deoarece staţiile respective nu dispuneau de personalul şi mijloacele necesare pentru acest scop, iar atelierele staţiilor centrale interveneau abia la cerere, după ce mecanismul respectiv se strica.

Pentru înlăturarea acestei stări nesatisfăcătoare a fost elaborat un proiect pentru organizarea unor ateliere mobile de reparaţii în cadrul depourilor de locomotive, cu sarcina de întreţinere curentă a mijloacelor de mecanizare în staţii, în raza şi în apropierea acestor depouri.



1 — tub de oţel pentru oxigen; 2 — tub de oţel pentru gaze; 3 — cort cu accesorii; 4 — polizor electric cu două discuri abrazive; 5 — redresor cu seleniu; 6 — macara demontabilă, 1 tf; 7 — strung cu accesorii; 8 — extractoare mecanice; 9 — lada cu un plan mecanic de 1 tf; 10 — dispozitiv pentru încercarea injectoarelor, cu accesorii; 11 — dispozitiv pentru încercarea bujiilor; 12 — maşină de găurit electrică; 13 — agregat de sudare electrică; 14 — suport pentru osii

Atelierele vor fi amenajate pe autocamioane, conform desenului schematic din text.

Personalul atelierului se va compune dintr-un mecanic-lăcătuş, un electrician, un sudor şi eventual un muncitor auxiliar, unul dintre ei fiind totodată şoferul autocamionului.

(După: *Zeleznicni doprava a technika*, 6, 1964).

MECANIZAREA ŞI AUTOMATIZAREA CALCULELOR DE STATISTICĂ

La căile ferate poloneze. Din anul 1954 s-au revizuit anual formularele şi instrucţiunile de statistică, introducîndu-se modificările necesare. Faţă de 889 de formulare în 1953, s-a ajuns la 225 de formulare în 1964.

Centrul de mecanizare şi de automatizare a calculelor statistice al căilor ferate poloneze cuprinde mai multe secţii specializate ca: secţia metodologiei elaborărilor statistice, secţia organizării producţiei, secţia de studii a programelor de mecanizare şi de automatizare.

Calculele statistice s-au făcut pînă în 1950 exclusiv folosind creionul, ocupînd pentru aceste operaţiuni cîteva mii de lucrători. Primul pas spre mecanizare s-a făcut în 1960, achiziţionîndu-se trei seturi de maşini de calcul analitice Bull, care au fost folosite pentru statistica transportului de mărfuri. În 1958 s-au achiziţionat patru seturi de maşini

Aritma, folosite pentru calculul mişcării vagoanelor şi calculul chiriei pentru folosirea vagoanelor în comunicaţii internaţionale.

Pe lîngă centrul de calcule statistice s-au înfiinţat trei centre teritoriale înzestrate cu maşini de calculat analitice cu cartele perforate (în total 23 de seturi). Centrul din Varşovia este înzestrat şi cu un set electronic modern Bull seria 300, care înlocuieşte circa cinci seturi de maşini de calculat analitice. Acest set cuprinde un agregat de citire a cartelelor cu 80 de coloane (300 de cartele pe minut), un agregat de imprimare a tabelelor (300 de rînduri de cîte 120 de semne pe minut), un calculator electronic (Gama-300) efectuînd 250 de operaţii pe secundă, un tambur magnetic cu un memorizator de 14 848 de numere cu cîte 12 cifre.

Centrul efectuează următoarele calcule:

— Calculul de transport pentru 22 de întreprinderi cu care s-a încheiat un contrat. Astfel, se accelerează expedierea transporturilor, se descarcă staţiile de operaţiile de taxare etc. Se prevede că în 1965, centrul va efectua calcule pentru circa 80% din mărfurile transportate.

— Statistica transporturilor în tranzit prin staţiile de frontiere şi prin porturi.

— Statistica funcţionării trenurilor cu marşrut.

— Calculul taxelor pentru folosirea vagoanelor străine pe reţeaua căilor ferate poloneze.

— Statistica exploatării parcului (se perforează lunar circa 1,2 milioane cartele, cuprinzînd toate informaţiile cu privire la parcul de vagoane şi la echipele de locomotivă; pe această bază se stabilesc şi indicii respectivi).

— Statistica consumului de combustibil pentru tracţiune.

— Calculul elementelor de premiere pentru echipele de locomotivă (circa 35 000 de lucrători);

Calculele cuprind numărul de ore de lucru pentru fiecare lucrător (separat orele suplimentare), numărul de kilometri parcurşi pe fel de tren, prima kilometrică, prima pentru economie de combustibil. Calculul elementelor de premiere este sarcina principală a maşinilor Seria 300. Pentru aceste calcule se perforează lunar 4,5 milioane cartele. Prin mecanizarea acestor lucrări au fost suprimate 2 000 de posturi.

În 1966, căile ferate poloneze vor avea la dispoziţie cîteva maşini electronice ZAM-41 de producţie poloneză, precum şi maşini de mărime medie din import.

(După *Przeglad Kolejowy*, nr. 8—9, 1964).

La căile ferate franceze. Activitatea multiplă industrială şi comercială a unei reţele de cale ferată generează un complex de probleme a căror rezolvare impune informaţii variate şi masive şi, ca urmare, lucrări extrem de laborioase.

Rezolvarea acestor probleme — care pînă de curînd părea irealizabilă — a impus crearea unui centru de calcul, căruia i se atribuie toate lucrările.

Funcţionarea centrului de calcul se bazează pe două formule:

— centrul este dotat cu mijloace autonome de calcul automat, făcînd periodic apel la unele organe exterioare de informare;

— centrul dispune de un efectiv de personal foarte redus, dar de înaltă calificare, şi asigură pregătirea şi efectuarea diferitelor programe de calcul necesare.

Centrul dispune de un calculator electronic (amplasat într-un local separat al Direcţiei de studii) avînd o putere instalată de 1,5 kW.

Evident, lucrările sînt abia la început, dar primele rezultate obţinute arată deja utilitatea înfiinţării centrului, care dă informaţii foarte preţioase privind modul de rezolvare a diferitelor probleme legate de trafic.

(După *Revue Générale des Chemins de Fer*, iul.—aug., 1964).

RADIOTELEFONUL ÎN TREN

Pentru a asigura pasagerilor, în trenuri, posibilitatea efectuării unor convorbiri telefonice, în Japonia s-a luat măsura echipării unor garnituri de cale ferată cu o reţea telefonică în care şeful de tren îndeplineşte şi funcţia de operator.

S-a apreciat că — pentru a face faţă solicitărilor — acestui sistem de comunicaţii telefonice, care cuprinde pînă în prezent 60 de trenuri, îi sînt necesare cîte opt canale de radiocomunicaţii în fiecare regiune.

Sistemul acesta de radiocomunicaţii a pus problema alocării unui mare număr de frecvenţe radio, ceea ce s-a rezolvat prin sistemul multiplex, care permite ca pe o singură frecvenţă să se transmită simultan opt convorbiri între o staţie şi un tren. Staţiile respective nu trebuie să fie prea departe între ele, pentru a se înlătura eventualitatea unui cîmp electric prea slab.

Noul sistem constă dintr-o combinaţie de fire paralele — montate aerian, care îndeplinesc funcţia de antenă — şi dintr-un dispozitiv complet tranzistorizat, care amplifică frecvenţa de 400 MHz.

(După *Journal des télécomunications*, febr. 1964).

REALIZARI ÎN DOMENIUL TELECOMUNICAŢIILOR

Pînă în anul 1970, lungimea liniilor de cale ferată poloneze înzestrate cu cabluri, speciale de lungă distanţă va fi de 5 300 km, formînd 1 200 căi de telefonie şi telegrafie multiplă, înzestrate în majoritate cu amplificatoare cu tranzistoare; numărul centralelor automate va creşte la 230, cu o capacitate totală de 52 000 de abonaţi. Pentru impiegaţii de mişcare şi pentru dispeceri au fost introduse centrale telefonice mici şi moderne (concentratoare) de tipul CB, cu manipulare cu chei şi cu semnalizare luminoasă, înzestrate cu difuzoare.

La staţiile de triaj lucrează de trei ani instalaţii cu difuzoare de sistem duplex (în ambele sensuri). La 27 de staţii de triaj lucrează, de asemenea, 211 radiotelefoane pentru comunicaţia între impiegaţii de mişcare şi locomotivele de manevră, precum şi personalul de formare a trenurilor. În prezent se fabrică emiţătoare miniaturizate cu greutatea de numai 300 g şi receptoare corespunzătoare.

Pentru telecomunicaţii, în caz de avarie pe liniile electrificate s-a introdus radiotelecomunicaţia pe unde ultrascurte pentru dirijarea echipelor de reparaţie; această legătură permite, de asemenea, accelerarea punerii liniei sub tensiune după o avarie.

Căile ferate poloneze folosesc în prezent 560 teleimprimatoare pentru preavizarea trenurilor care se apropie de staţiile de triaj. Reţeaua teleimprimatoarelor va fi complet automatizată şi folosită pentru scopuri de exploatare.

Între Ministerul Comunicaţiilor şi direcţiile regionale ale căilor ferate, precum şi în cadrul fiecărei direcţii regionale s-au construit reţele de teleconferinţă.

Pentru îmbunătăţirea legăturilor cu ţările socialiste s-a construit o reţea telefonică şi telegrafică internaţională, prin care se pot stabili legături rapide între diferitele capitale europene şi Varşovia.

Pentru viitor sînt prevăzute: transmiterea datelor statistice de pe toată reţeaua căilor ferate la centrele de calcule statistice, instalaţii de telefotografie, de televiziune etc.

(După *Przeglad Kolejowy*, nr. 8—9/1964).

Cronica tehnică

TRANSPORTUL MATERIALELOR SOLIDE PRIN CONDUCTE

Prin conducte se transportă materiale solide tot atît de bine ca și lichide. S-a realizat astfel transportarea prin conducte a cărbunilor, a concentratului de nichel și cupru, a argilei, a fosfaților și chiar a materialelor reziduale cu nămol, cenușă etc.

Construcția de conducte s-a îmbunătățit prin confecționarea acestora din materiale ușoare (de exemplu aluminiu, materiale plastice etc.) și prin automatizarea procesului de sudură. În prezent se execută conducte de aluminiu, însă de diametre mici și de lungimi reduse. În viitor se va trece la construcția de conducte de diametru mare și de largă utilizare. Materialele plastice sînt folosite pentru rețelele de distribuție a gazelor și pentru rețelele de colectare a țițeiului.

Cu toate acestea, oțelul va continua și în viitor să fie materialul principal pentru construcția de conducte. Se vor folosi însă oțeluri cu rezistență mecanică mai mare, ceea ce va permite să se construiască țevi cu pereți mai subțiri, însă în stare să reziste la presiuni mai mari. Se vor introduce materiale cu rezultate mai bune pentru izolarea anticorozivă a conductelor.

Pentru transportul fluidelor prin conducte se construiesc agregate de pompare și compresoare care să asigure o durată sporită de funcționare și la un preț de cost cu 30% mai mic decît cel obișnuit. Stațiile de compresoare vor fi mai mici, întrucît și compresoarele vor fi mai mici și ușoare. Ele vor implica fundații mai mici, instalații auxiliare mai puține și clădiri de dimensiuni mai reduse. În acest scop, se tinde către folosirea compresoarelor rotative.

Pentru transportul la mari distanțe al gazelor naturale se prevede folosirea unor conducte submarine. De asemenea, se preconizează transportul cerealelor și al altor produse granulare prin conducte.

Conductele vor servi în viitor ca sediu pentru efectuarea, în timpul transportului, a unor procese ca macerarea, dizolvarea etc., scurtîndu-se astfel perioada de prelucrare ulterioară a produsului respectiv.

CURĂȚIREA TABLELOR PRIN ÎMPROȘCARE CU ALICE

Operația de curățire a arsurii de pe tablă este necesară pentru a se asigura aderența vopselei de protecție și, în consecință, o protecție cu rezultate cît mai bune împotriva coroziunii.

În acest scop, la șantierele navale Oltenița și Galați s-a realizat cîte o instalație pentru curățirea tablelor prin metoda modernă a împroșcării cu alice. Instalația se compune dintr-un transportor cu role pe care este așezată tabla, o cameră de uscare, o cameră în care se efectuează împroșcarea cu alice, o instalație de recuperare a alicelor și o instalație pentru pasivizarea tablei tratate.

Instalația, avînd lungimea de 40 m, lățimea de 6 m și înălțimea de 7 m, cu o capacitate de producție de circa 12,5 t de tablă într-o oră, este complet automatizată, iar procesul de producție este dirijat de la un pupitru de comandă.

Construită la nivelul tehnicii noi, instalația funcționează dînd bune rezultate în producție. O astfel de instalație poate fi folosită și la construcțiile de vagoane etc.

FIXAREA IMAGINII PE UN ECRAN LUMINOS

Seleniura de cadmiu este un fotoconductor care la întuneric nu conduce electricitatea. Plecînd de la această proprietate, s-a construit un ecran care constă dintr-un strat opac acoperit cu seleniură de cadmiu, pe un strat de material electroluminescent.

Dacă acest dispozitiv este supus în întuneric unui curent electric, acesta nu poate ajunge la materialul electroluminescent din cauza proprietății izolante a seleniurii de cadmiu. În momentul însă cînd se proiectează o imagine pe ecran, seleniura de cadmiu devine conducătoare de electricitate și curentul electric trece prin materialul electroluminescent, care emite lumină proprie, corespunzătoare imaginii proiectate.

Avînd în vedere că seleniura de cadmiu conduce electricitatea un timp îndelungat după iluminare, imaginea proiectată se fixează pe ecran din cauza curentului electric care continuă să treacă. Imaginea dispare dacă curentul a fost întrerupt pe un timp foarte scurt.

Pentru fixarea unei imagini ajunge un timp de proiectare de 0,01 secunde.

Se crede că acest dispozitiv va putea fi de folos pentru fixarea imaginilor de radar, televiziune, în vederea studierii lor amănunțite.

SERPENTINA CONICĂ PENTRU ÎNCALZIT REZERVOARE

Serpentinele folosite în producție sînt proiectate în sistem de registru, fiind constituite dintr-un număr variabil de elemente **1** în raport cu suprafața de încălzire cerută de volumul rezervorului și cu natura fluidului din rezervor. Elementele sînt asamblate prin intermediul unor distribuitoare de abur **2** la partea superioară și prin colectoare de condens **3** la partea inferioară.

Atît distribuitoarele cît și colectoarele sînt racordate prin ștuțurile 4, care, la rîndul lor, sînt cuplate prin flanșe **5** sau mufe. Serpentina este așezată pe două suporturi **6** din oțel cornier, susținute de picioarele **7** tot din oțel cornier, cu talpă din tablă. Elementele sînt fixate pe suport, prin intermediul brățărilor 8, cu piulițe la ambele capete.

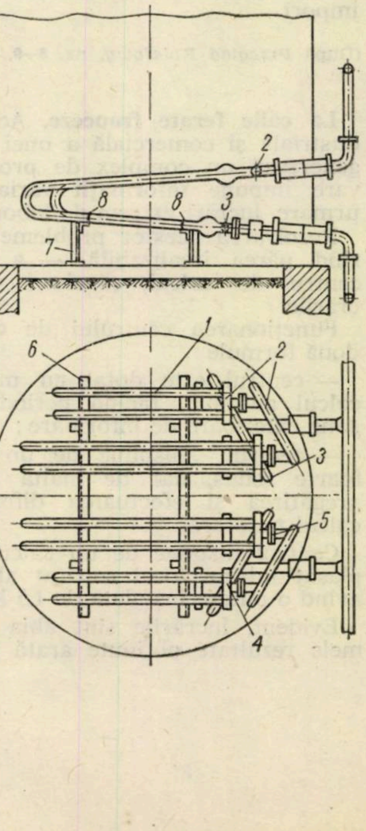
Acest sistem de serpentină prezintă următoarele inconveniente în exploatare:

— este greoi în execuție, atît prin îndoirea țevilor la cald cît și prin sistemul de montare;

— cere volum mare de manoperă și varietate mare de materiale, greu de aprovizionat (țevi de diametre diferite, corniere, tablă, oțel etc.);

— nu asigură o circulație termică rațională, în special în zona

Fig. 1.



periferică a rezervorului unde răcirea este mai accentuată.

Pentru remedierea acestor dificultăţi era necesară intensificarea încălzirii. În cazul cînd unul din elemente se defecta, se impune golirea completă a rezervorului şi demontarea cuplului respectiv de elemente, ceea ce duce la imobilizarea rezervorului pe o durată de timp relativ lungă. De asemenea, curăţirea serpentinei de piatra care se depunea în timpul funcţionării era greoaie.

Datorită posibilităţilor actuale ale uzinelor, de a îndoi ţevi la rece fără umplere cu nisip, pe valţurile de cornier — ce se pot adapta foarte uşor, sau prin alte procedee tehnologice similare — confecţionarea serpentinelor s-a simplificat mult. Astfel, la Uzina „Poiana“ din Cîmpina se foloseşte o nouă serpentină în formă de spirală conică, formată dintr-un număr variabil de segmenţi **a** din ţeavă de aceeaşi dimensiune, în funcţie de volumul rezervorului şi de natura fluidului din rezervor. Segmenţii **a** sînt racordaţi prin flanşe **b** cu garnituri de carton. Serpentina este susţinută de suporturile **c**, confecţionate din tablă.

Faţă de vechiul sistem, construcţia prezintă următoarele avantaje :

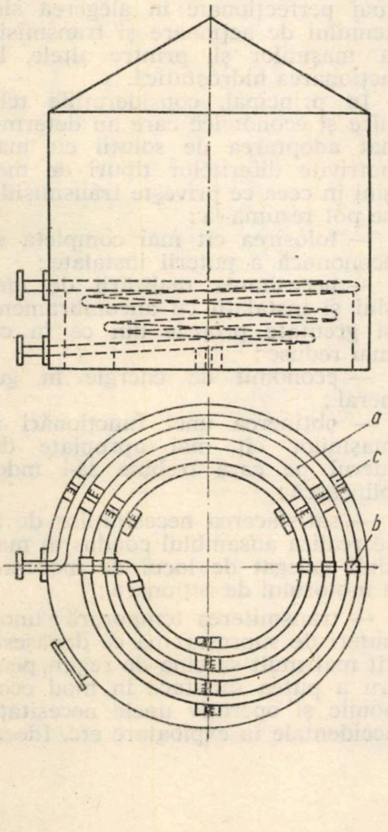
— datorită formei ţevilor care pot urma conturul peretelui rezervorului, plasarea serpentinei asigură o repartiţie termică raţională, eliminînd în acest mod posibilitatea ca unele porţiuni ale rezervorului să rămînă reci ;

— se reduce complexitatea de materiale şi manoperă, fapt care permite realizarea de economii ;

— repararea pe şantier este mult uşurată, deoarece scoaterea segmentului defect şi repararea lui în afara rezervorului se pot realiza uşor ;

— se asigură uşurarea curăţirii de piatră a întregii serpentine.

Fig. 2



SULFIZAREA — UN TRATAMENT TERMOCHIMIC MODERN

Printre tratamentele termochimice moderne care conferă pieselor în frecare o rezistenţă ridicată la gripaj şi uzură este şi **sulfizarea.** Prin acest procedeu, suprafeţele pieselor de oţel sau fontă se îmbogăţesc concomitent în sulf, azot şi carbon.

Mărirea rezistenţei la gripaj şi uzură se datoreşte naturii complexe a stratului sulfizat. Stratul are în compoziţia sa atît sulfuri de fier (predominante într-o zonă marginală) cît şi nitruri şi carbonitruri (predominante într-o zonă mai largă, cuprinsă între cea marginală şi miezul pieselor).

Numai asocierea caracteristicilor acestor două zone existente în stratul sulfizat conferă pieselor o mărire a durabilităţii în exploatare. Astfel, în cazul acelor piese care lucrează în condiţii de ungere limită, frecare semilichidă sau uscată, uzura se reduce de 2—4 ori. În acelaşi timp, rezistenţa la oboseală creşte cu 30—50%, iar limita de rezistenţă la rupere şi la curgere cu 15—20%. Prezenţa nitrurilor şi carbo-nitrurilor în strat face să crească rezistenţa la coroziune, în timp ce sulfurile din zona marginală permit un rodaj mai rapid al pieselor supuse frecării.

Trebuie de remarcat faptul că sulfizarea a mai găsit o largă aplicare la înlocuirea diferitelor piese din metale şi aliaje neferoase cu piese din oţel sau fontă. În acest sens, s-a constatat că înlocuirea se poate face cu succes, realizîndu-se chiar şi o mărire a durabilităţii pieselor de fontă sau oţel sulfizate, în comparaţie cu cele din aliaje neferoase.

Acest procedeu îmbină în mod armonios caracterul autolubrifiant al compuşilor de sulf (care conduc la o rezistenţă sporită la gripaj în condiţii de frecare grele, ca presiune şi temperatură înalte, absenţa ungerii etc.), cu proprietăţile de rezistenţă la uzură, oboseală şi coroziune pe care le conferă aliajelor feroase nitrurile şi carbo-nitrurile. De aceea, piesele sulfizate pot suporta regimuri de frecare, de apăsare şi de turaţii din cele mai exigente. Astfel, cupluri diferite sulfizate rezistă pînă la o apăsare specifică de 90—100 kg/cm^2.

Încercările de laborator cu probe sulfizate supuse la turaţii de 1400 rot/min au condus la rezultate foarte bune la apăsări specifice de 20 kg/cm^2 fără lubrifiere şi la apăsări specifice de 80 kg/cm^2 în condiţii de ungere. De asemenea, temperatura de încălzire a cuplului sulfizat poate să atingă 570—580 °C în timpul funcţionării, fără ca efectul sulfizării să dispară, ceea ce nu poate fi realizat cu ajutorul cuplurilor de piese cementate, nitrurate sau carbo-nitrurate.

Prin aplicarea sulfizării se creează condiţii care permit şi un rodaj mult mai rapid al pieselor supuse frecării. Astfel, rodajul unor motoare diesel echipate cu cămăşi sulfizate s-a făcut practic după 100 km de parcurs, în timp ce motoarelor nesulfizate le trebuie cîteva mii de kilometri de parcurs spre a se realiza un rodaj corespunzător. De asemenea, piesele sulfizate sînt în stare să funcţioneze normal în condiţii de ungere foarte grele (ungere limită, semiuscată), în condiţii de ungere uscată şi în apă (fără particule abrazive).

Sulfizarea poate fi aplicată în multe domenii ale industriei constructoare de maşini, ca de exemplu :

— La motoare şi maşini de forţă: arbori motori, axe cu came, supape, ghidaje de supape, segmenţi de piston, cămăşi de cilindru pentru motoare grele, tacheţi şi bucşe diferite, colivii de rulmenţi, diferite angrenaje, şuruburi, piuliţe şi şaibe pentru turbinele cu abur etc.

— La maşini-unelte şi pompe: cuplaje, transmisii melcate, saboţi de strîngere a automatelor, lagăre de alunecare, bucşe, ghidaje de maşini pentru prelucrat fără vîrfuri, piuliţe şi şuruburi conducătoare ; bucşe, axe, arbori, diferite inele de frecare, vane glisante etc. de la pompele de fluide.

În multe cazuri, sulfizarea a dat rezultate foarte bune şi la anumite scule de aşchiere sau de presare din oţeluri rapide sau înalt aliate, care în exploatare au o suprafaţă mare de frecare şi lucrează la presiuni specifice ridicate sau la temperaturi înalte, cum ar fi : broşe, burghie, alezoare, tarozi, filiere, poansoane, matriţe de presat şi de turnare, scule de gravat, filiere de trefilat etc.

Un vast domeniu de aplicare a acestui modern procedeu economic este acela al înlocuirii diferitelor piese din bronz sau din aliaje neferoase supuse la gripaj şi uzură (cuzineţi şi bucşe, angrenaje, flanşe, inele, benzile furcilor pendulare, şaibe de fuzetă etc.).

Sulfizarea se execută azi aproape în exclusivitate la temperaturi medii de 570±10°C, în băi de săruri topite. Durata tratamentului variază între 1 şi 4 ore, în funcţie de adîncimea de strat urmărită **(practic între 0,1 şi 0,5 mm).**

Din experienţele efectuate în ţară de către I.C.T.C.M. a rezultat că cele mai indicate amestecuri de săruri pentru sulfizare sînt următoarele :

— pentru baia de tip 70/15/15,70% ferocianură de potasiu, 15% sulfat de sodiu şi 15% hidroxid de sodiu ;

— pentru baia de tip 55/45/8,55% uree şi 45% sodă calcinată, la care se adaugă sulfit de sodiu în proporţie de 8% din cantitatea amestecului de uree şi sodă calcinată.

Cu aceste amestecuri de săruri se poate lucra relativ uşor, într-o baie de săruri cu flacără sau cu electricitate, care încălzeşte compoziţia pînă la temperatura 600—650°C.

Procedeul de sulfizare a fost aplicat în faza industrială şi în ţara noastră.

UN AGENT FRIGORIGEN MODERN : GHEAŢĂ USCATĂ (CARBONICĂ)

În unele vagoane refrigerente se întrebuinţează la răcire, fie gheaţă din apă(„gheaţă udă"), fie gheaţă carbonică („gheaţă uscată"). Se ştie că aceasta nu este altceva decît bioxid de carbon (CO_2) în stare solidă care, atunci cînd trece din stare solidă în stare gazoasă, absoarbe căldura din mediul înconjurător, producînd efectul de răcire.

Gheaţa uscată are o serie de avantaje faţă de gheaţa provenită prin răcirea apei. Astfel, temperatura de răcire a gheţii carbonice este de aproape —80°C (la presiunea atmosferică), iar capacitatea frigorifică a gheţii uscate este de cîteva ori mai mare decît a gheţii de apă.

Cu cît temperatura este mai coborîtă, cu atît raportul dintre cele două capacităţi frigorifice este mai mare, după cum rezultă şi din tabelă.

Raportată la volum, capacitatea frigorifică a gheţii uscate — în comparaţie cu cea a gheţii de apă — este de trei ori mai mare la 0°C, de 4,7 ori la —20°C şi de 7,5 ori la —40°C.

Aceste importante avantaje fac ca producţia şi folosirea gheţii uscate să fie larg răspîndite — cu tot preţul de cost mai ridicat decît al gheţii provenite din răcirea apei. Gheaţa uscată a fost folosită pînă în prezent în industria alimentară la transportul produselor alterabile şi la transportul şi desfacerea îngheţatei, în industria construcţiilor de maşini pentru călirea oţelurilor speciale, în industria farmaceutică etc.

Temperatura °C	Capacitatea frigorifică kcal/kg		Eficacitate raportul :
	gheaţă uscată	gheaţă de apă	$\frac{\text{gheaţă carbonică}}{\text{gheaţă de apă}}$
0	152	80	1,9
−10	150	65	2,3
−20	148	52	2,9
−30	140	40	3,5
−40	134	30	4,4

Cea mai mare parte din producţia de gheaţă uscată se foloseşte însă în industria alimentară, deoarece această gheaţă asigură o temperatură destul de scăzută, creînd condiţii sanitare foarte bune. Răcirea cu gheaţă uscată în timpul transportului unor produse uşor alterabile are şi avantajul că nu produce umiditate, iar vaporii de CO_2 au şi o acţiune bactericidă.

Sursele de obţinere a bioxidului de carbon — materia primă pentru obţinerea gheţii uscate — sînt destul de numeroase. Astfel, la noi în ţară există bioxid de carbon pur în izvoare naturale, în gazele de evacuare ale fabricilor chimice şi petrolifere, precum şi la fabricile de var şi ciment. Alegerea sursei de materie primă este determinată de considerente economice, în special de volumul de investiţii necesar şi de sursele de energie existente. Practic, la noi se foloseşte industrial bioxid de carbon provenit din fermentarea alcoolică.

Deoarece cheltuielile de livrare sînt relativ ridicate — datorită în special pierderilor — este necesar ca fabricile de gheaţă uscată să fie aşezate cît mai aproape de centrele de consum.

În cantităţi mai mici, gheaţa uscată se transportă în lăzi izoterme cu o capacitate de 40—100 kg. Pentru cantităţi mai mari se folosesc autocamioane special amenajate sau vagoane izoterme.

TĂIEREA METALELOR CU OXI-PETROL

La Uzinele mecanice Turnu-Severin s-a experimentat tăierea metalelor folosindu-se ca material carburant petrolul, în locul acetilenei. Tăietorul cu petrol este un aparat asemănător cu cel dă tăiere autogenă, cu deosebirea că foloseşte puterea calorifică a petrolului lampant.

Pentru întreţinerea arderii foloseşte, ca şi aparatul clasic, oxigen îmbuteliat. Aparatul de tăiere oxi-petrol are avantajul că economiseşte carbidul şi poate tăia table de oţel cu conţinut redus de carbon, cu grosimi între 5 şi 200 mm.

Suprafaţa care se obţine după tăiere este netedă, fără zgură aderentă. Prin această metodă se obţine o economie de circa 1,78 lei/m liniar de tăiere, pentru o tablă cu grosimea medie de 30 mm.

Construcţia simplă a aparatului precum şi asigurarea tuturor măsurilor de protecţie a muncii fac ca aparatul să capete o largă întrebuinţare. Metoda de tăiere cu oxi-petrol poate fi extinsă la multe întreprinderi de construcţii metalice.

TRANSMISIA HIDROSTATICĂ LA MAŞINILE MODERNE

Adoptarea transmisiei hidrostatice prezintă un deosebit avantaj la exploatări în regiuni izolate, unde alimentarea cu energie electrică este dificilă. Ea este de fapt un sistem de transformare a energiei mecanice (reglabilă în limite restrînse) în energie hidraulică (reglabilă în limite largi şi în mod fin). Lanţul constituient în sensul direct al fluxului de energie este : motor primar (de obicei electric), pompă de ulei, conducte, motor hidrostatic şi anexe (rezervor de ulei etc.).

Consideraţii tehnico-economice complexe privind construcţia de maşini au condus în practică la adoptarea de soluţii din ce în ce mai perfecţionate în alegerea sistemului de acţionare şi transmisie a maşinilor şi, printre altele, la acţionarea hidrostatică.

În principal, consideraţiile tehnice şi economice care au determinat adoptarea de soluţii cît mai potrivite diferitelor tipuri de maşini în ceea ce priveşte transmisiile se pot rezuma la :

— folosirea cît mai completă şi economică a puterii instalate ;

— necesitatea realizării de maşini şi instalaţii cu ancombrament şi greutate proprie din ce în ce mai reduse ;

— economii de energie în general ;

— obţinerea unei funcţionări a maşinilor cît mai apropiate de lucrul pe care trebuie să-l îndeplinească ;

— satisfacerea necesităţilor de a se realiza ansamblul condus al maşinii nelegat de locul de montare a motorului de acţionare ;

— transmiterea temporară a unor puteri de suprasarcină ce depăşesc cît mai mult sarcina de regim, pentru a putea satisface în mod economic şi operativ unele necesităţi accidentale în exploatare etc. Ideea conducătoare în alegerea sistemului de antrenare şi transmisie este realizarea unei eficacităţi maxime în exploatarea maşinii.

Prin avantajele constructive şi funcţionale pe care le oferă, transmisia hidrostatică satisface cerinţele expuse mai sus, tinzînd să devină un sistem din ce în ce mai folosit în construcţia modernă de maşini. Astfel, în ţara noastră s-au proiectat şi realizat agregate pentru:

— acţionarea hidrostatică a dispozitivului de manevră a cupei camionului basculant;

— acţionarea ventilatorului din sistemul de răcire al motorului de 2 100 C.P. al locomotivei diesel-electrice;

— sistemul pentru antrenarea mesei rotative a instalaţiei de foraj structural tip S-25 etc.

Tendinţa este de a se folosi din ce în ce mai larg şi în ţara noastră sistemele de transmisie hidrostatică, efectuîndu-se studii şi proiecte în acest sens, ca de exemplu, pentru automacarale de peste 5 tf capacitate maximă de ridicare, acţionări în cadrul unor instalaţii etc.

În tehnica mondială, folosirea transmisiei hidrostatice se extinde în construcţia de automobile, unde avantajele acesteia în privinţa greutăţii reduse şi reversibilităţii i-au deschis larg posibilităţi de adaptare. Un exemplu în acest sens este **starterul hidraulic**, care nu este altceva decît un motor hidraulic cu pistonaşe axiale şi disc fulant, pompa sistemului fiind în acest caz o pompă manuală cu care se creează presiunea iniţială într-un acumulator (circa 200 at în circa 5 minute).

Caracteristica de bază a sistemului este posibilitatea de turaţie continuă, în ambele sensuri, admiţînd o reversibilitate perfectă fără decuplarea motorului primar de antrenare şi la o turaţie constantă a acestuia, ceea ce aduce după sine avantajele arătate.

Într-un motor hidrostatic cu pistonaşe axiale, acestea, sub acţiunea presiunii, se deplasează, împingînd cu celălalt capăt (sferic) în talerul fulant, ceea ce dă o mişcare de rotaţie blocului cilindrilor. Raportul de transmisie şi puterea de antrenare cu sistem hidrostatic pot fi variate prin reglarea debitului refulat de pompă.

Ca parametri tehnico-economici de funcţionare sînt de menţionat: randamentul foarte ridicat (85—88%), greutatea proprie foarte redusă în raport cu sistemele de acţionare care dau rezultate comparabile în exploatare (3 pînă la 10 ori mai mică decît greutatea unui motor în sistemul Ward-Leonard).

Este, de asemenea, deosebit de important de evidenţiat şi posibilitatea integrării sistemului de transmisie hidrostatică în sistemele de amortizare, ca, de exemplu, reglarea automată a debitului de ulei refulat de pompa hidrostatică în funcţie de parametrul care este controlat şi reglat automat. Astfel, în cazul folosirii acţionării hidrostatice la pompele dozatoare, în funcţie de temperatura din sistem se poate comanda automat dispozitivul de reglare a debitului.

Desigur că analiza atentă a caracteristicilor şi avantajelor transmisiei hidrostatice poate permite extinderea folosirii în construcţia multor instalaţii complexe. Tehnica construcţiei acestor transmisii este în plină dezvoltare, ajungîndu-se la puteri pînă la 3 500—4 000 C.P., la turaţii de 3 000 rot/min şi la presiuni ale uleiului de aproape 500 kgf/cm^2.

Acest tip de transmisie merită să fie folosit din plin, pentru a se ajunge la soluţii economice cu eficacitate sporită faţă de sistemele adoptate anterior.

Din activitatea O.S.J.D. în anul 1964

(urmare din pag. 441)

TEEM, de accelerarea expedierii şi circulaţiei lor.

In cursul anului 1964 a început colaborarea Comitetului OSJD cu organizaţia O.P.V. (Folosirea în comun a parcului de vagoane de marfă). De asemenea, s-a urmărit de aproape funcţionarea staţiilor de frontieră comune.

In cadrul colaborării tehnico-ştiinţifice se constată înaintarea cu succes a lucrărilor Biroului comun de construcţii pentru cupla automată unificată. S-au continuat lucrările pentru perfecţionarea şi unificarea osiilor montate cu ecartament variabil, pentru introducerea gabaritelor sporite. S-a pregătit consfătuirea specialiştilor pentru electrificarea căilor ferate membre OSJD.

În scopul uşurării activităţii operative, au fost luate hotărîri pentru perfecţionarea şi lărgirea reţelei telefonice şi telegrafice internaţionale a căilor ferate membre OSJD, stabilindu-se o eşalonare a creării comunicaţiilor moderne, unice şi automate, cu folosirea la maximum a reţelelor existente.

O importanţă deosebită o are elaborarea şi aprobarea planului de perspectivă pentru anii 1965—1970 al lucrărilor comune de cercetare ştiinţifică ale căilor ferate care fac parte din OSJD. In plan sînt prevăzute cercetări ştiinţifice strîns legate de practică, ceea ce va fi de mare folos pentru dezvoltarea mai departe a transporturilor internaţionale.

Printre altele, sînt prevăzute în plan şi următoarele teme:

— perfecţionarea sistemului de automatizare complexă a lucrului de triere pe cocoaşe;

— cercetări în domeniul aplicării redresoarelor cu semiconductoare la instalaţiile materialului rulant electric şi ale substaţiilor de tracţiune;

— cercetări legate de frîna electropneumatică şi de alte sisteme de frînare mai perfecte;

— automatizarea conducerii proceselor de exploatare şi tehnologice în transportul feroviar;

— aplicarea ciberneticii la instalaţii de telecomandă pentru aprovizionarea cu energie a căilor ferate electrificate;

— aplicarea metodelor matematice la planificarea operativă a transporturilor auto.

(După „Buletin OSJD", nr. 4/1964).

Buletin documentar

ORGANIZARE ŞI EXPLOATARE

Probleme privind modernizarea transportului feroviar polonez. În: Przegl. Komunik., R. P. Polonă, 3, nr. 8, aug. 1964.

Modernizarea căilor ferate poloneze prin înlocuirea tracţiunii cu abur prin tracţiunea electrică şi diesel-electrică se va face concomitent cu realizarea următoarelor obiective: reconstrucţia şi modernizarea principalelor noduri şi staţii de cale ferată; ridicarea randamentului transportului interior; concentrarea materialului rulant în unităţi mari, pentru realizarea unor rezultate economice mai bune; construcţia şi reconstrucţia căilor rutiere; sporirea capacităţii de transport a căilor ferate, a transportului auto şi a transporturilor fluviale; sporirea capacităţii de încărcare-descărcare şi de înmagazinare a mărfurilor.

Elemente statistice ale traficului Societăţii naţionale de căi ferate franceze. În: Rev. Gén. Chemins de Fer, Franţa, 83, nr. 9, sep. 1964.

GHIBSMAN, A. E., RÎVKIN, E. I. **Despre calculul unor cheltuieli de exploatare la proiectarea căilor ferate.** În: Transp. str.-vo, U.R.S.S., nr. 9, sep. 1964.

Al 11-lea Congres panamerican de căi ferate. În: Rev. Gén. Chemins de Fer, Franţa, 83, nr. 9 sep. 1964.

SAFIRKIN, B. I. şi SITNIK, D. M. **Sistem unic pentru planificarea şi coordonarea activităţii diferitelor ramuri de transport.** În: J.-d. transport, U.R.S.S., 46, nr. 9, sep. 1964.

Se pune problema creării unui sistem unic pentru planificarea şi raţionalizarea diferitelor ramuri de transport. Se expune proiectul de regulament privind planificarea transporturilor, cuprinzînd dispoziţii de planificarea curentă şi operativă. Se analizează condiţiile economice, care stau la baza repartizării traficului de mărfuri între diferitele ramuri de transport şi se fac sugestii referitoare la perfecţionarea sistemului de raţionalizare a transporturilor şi aplicarea unor norme unice la elaborarea planului de transport al tuturor ramurilor.

PURBS, M., FISCHER, J. **Post de centralizare construit în sistemul cu elemente mari prefabricate.** În: Dt. Eisenbahntechn., R. D. Germană, 12, nr. 8, aug. 1964.

Lucrări de prevenire a înzăpezirii unor staţii terminus, În: Rly. Age, S.U.A., 157, nr. 6, 17 aug. 1964;

Noi gări feroviare. În: J.-d. transport, U.R.S.S., 46, nr. 9, sep. 1964.

Se descriu cîteva gări noi din U.R.S.S., construite după principii arhitectonice şi de exploatare moderne. Se remarcă noua gară combinată din Celeabinsk, pentru trafic feroviar, auto şi aviaţie, care poate adăposti 6 000 călători şi este prevăzută cu tot confortul necesar călătorilor de cursă lungă, precum şi proiectul în curs de execuţie al reconstrucţiei gării din Habarovsk, care se transformă într-o mare gară feroviară.

VETUHOV, E. A. **Amplasarea staţiilor de mărfuri în noduri.** În: J.-d. transport, U.R.S.S., 46, nr. 9, sep. 1964.

Se expun consideraţii cu privire la criteriile care trebuie să stea la baza alegerii amplasamentului optim al staţiilor de mărfuri în noduri de cale ferată şi o metodologie de calcul pentru determinarea amplasamentului optim, pe baza criteriului de distanţă de transport, pentru distribuirea mărfurilor cu mijloace de camionaj. Se prezintă diagrame demonstrînd metoda grafică de determinare a variantei optime.

Îmbunătăţirea calculului planului de formare a trenurilor. În: J.-d. transport, U.R.S.S., 46, nr. 9, sep. 1964.

Se prezintă o dare de seamă asupra consfătuirii organizate de Societatea tehnico-ştiinţifică centrală a căilor ferate în problema perfecţionării metodologiei de calcul a planului de formare. Consfătuirea a făcut recomandări privind concentrarea într-o mai mare măsură a operaţiilor de triere, organizarea circulaţiei trenurilor directe pe secţii noi de remorcare de lungime sporită, utilizarea mai largă a marşrutizării tehnice, aplicarea de metode moderne de organizare a circulaţiei trenurilor locale de marfă, comasarea curenţilor de bruto, stimularea marşrutizării de la locurile de încărcare etc.

Serviciul de iarnă 1964/1965, pentru trenurile de călători. În: Rev. Gén. Chemins de Fer. Franţa, 83, nr. 9, sep. 1964.

CONSTRUCŢIA CĂILOR FERATE

Podul peste Oresund. În: Bundesbahn, R. F. Germană, 38, nr. 7, apr. 1964.

Pentru traversarea porţiunii de mare dintre Danemarca şi Suedia, denumită Oresund, se va construi un pod în locul cel mai îngust, care are o lungime de 5 km, între localitatea Helsingör (Danemarca) şi Hälsingborg (Suedia). O variantă mai la sud, între Copenhaga şi Malmö, prevede un pod şi un tunel. Podul din prima variantă comportă un etaj superior pentru traficul rutier şi unul inferior, pentru calea ferată. Pilonii urmează să aibă înălţimea de 100 m pentru a nu se stînjeni circulaţia vaselor.

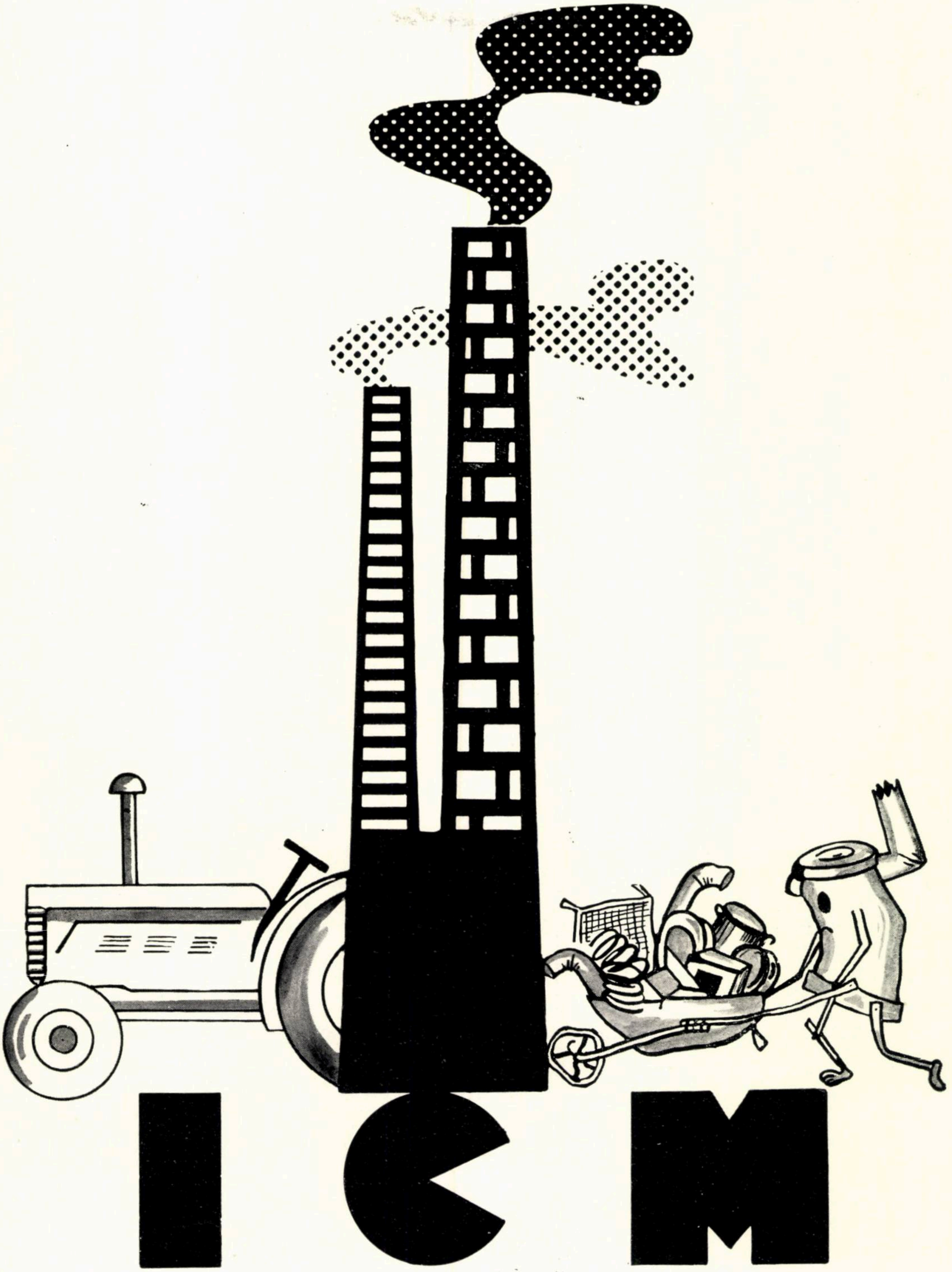
PIMENOV, S. A. **Construcţia podurilor după metoda betonării în consolă.** În: Transp. str-vo, U.R.S.S., 14, nr. 9, sep. 1964.

KOSCHIK, R. **Încercări de probă ale podurilor de cale ferată şi valorificarea rezultatelor lor.** În: Bau + Bauind., R. F. Germană, 17, nr. 9, mai 1964.

Se descriu cîteva aparate uzuale folosite la măsurarea deformaţiilor produse în timpul încărcării de probă a podurilor. Printre acestea se numără defletometre cu resort şi deformetre cu pîrghie microcomparatoare înregistratoare etc. Se arată că săgeata elastică maximă pentru podurile de beton armat se va măsura după 6 h de încărcare, iar deformaţia remanentă după 12 h de la descărcare. Se expun apoi prescripţiile căilor ferate germane privind modul de valorificare a rezultatelor măsurărilor, precum şi modul de întocmire a procesului respectiv.

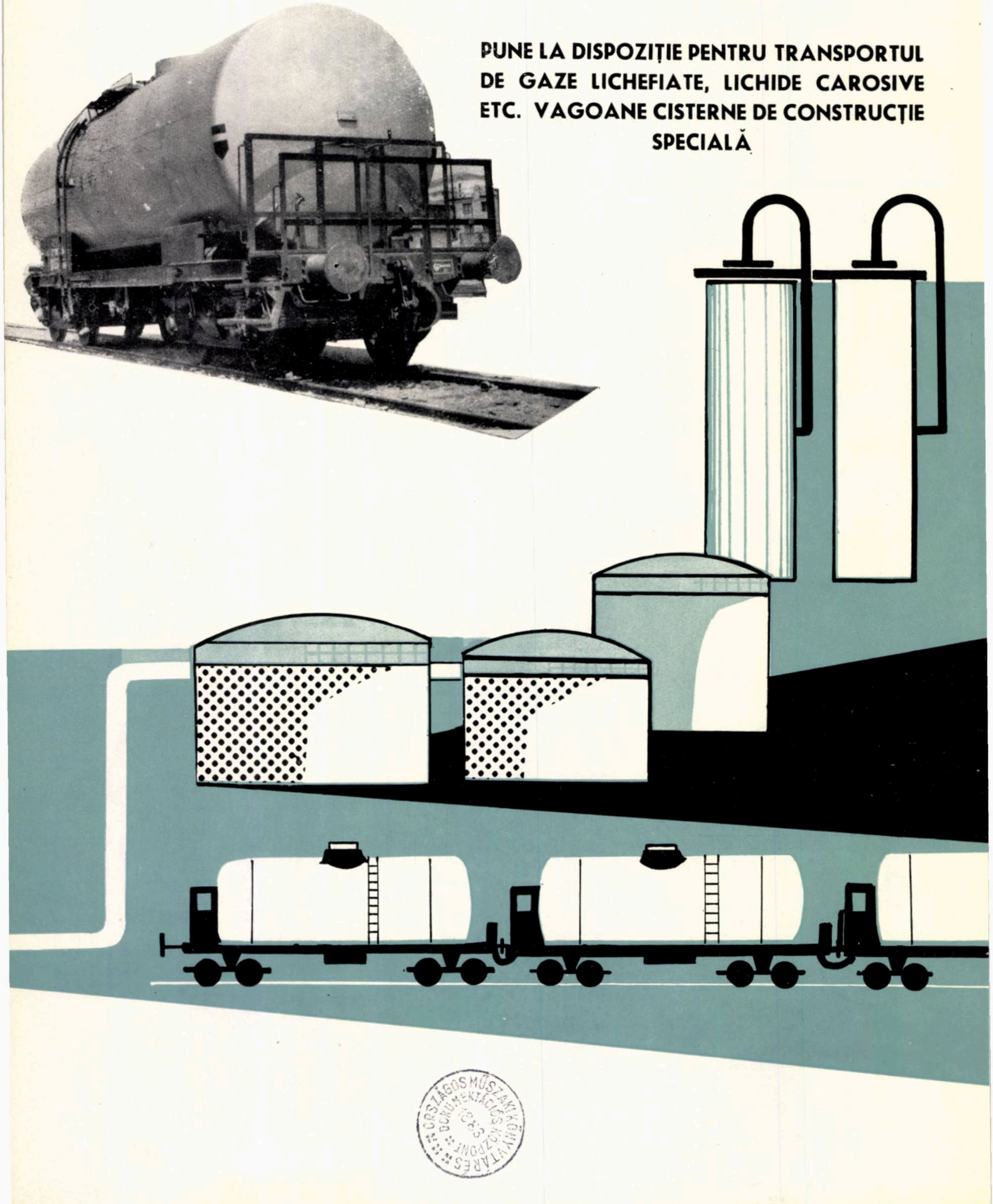
ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT

Redați circuitului economic, metalele vechi și deșeurile metalice, intensificînd predarea lor către Întreprinderea pentru Colectarea Metalelor



DIRECȚIA GENERALĂ A CĂILOR FERATE

PUNE LA DISPOZIȚIE PENTRU TRANSPORTUL DE GAZE LICHEFIATE, LICHIDE CAROSIVE ETC. VAGOANE CISTERNE DE CONSTRUCȚIE SPECIALĂ.



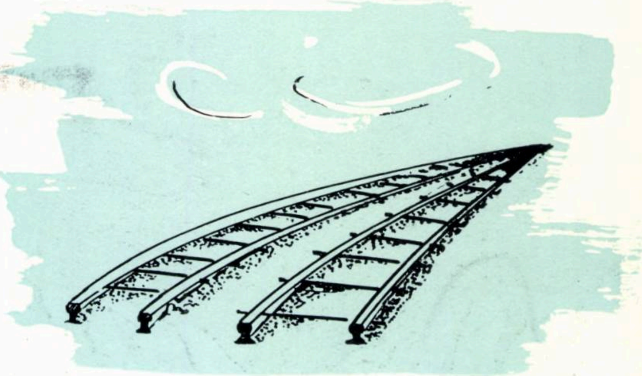
ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 1963

- ÎNTREPRINDERILE DE CONSTRUCȚII ÎN TRANSPORTURI (I.C.T.) DIN BUCUREȘTI, CRAIOVA, BRAȘOV, TIMISOARA, CLUJ, IAȘI.
- ÎNTREPRINDEREA PODURI ȘI LUCRĂRI SPECIALE ÎN TRANSPORTURI (IPLST) DIN BUCUREȘTI
- ÎNTREPRINDEREA DE CONSTRUCȚII HIDROTEHNICE (ICH) CONSTANȚA.
- ÎNTREPRINDEREA DE LUCRĂRI DE CENTRALIZARE SI TELECOMANDĂ (ILCT) BUCURESTI.

EXECUTĂ:

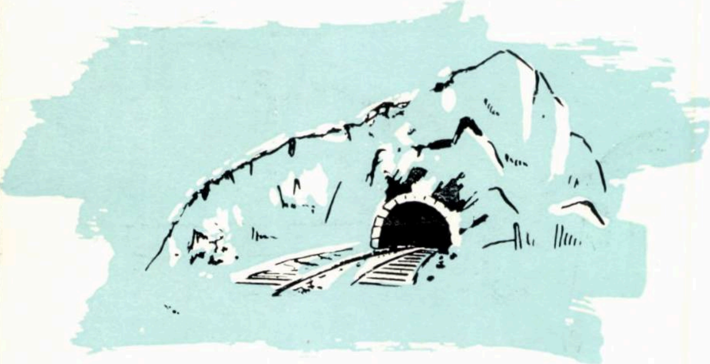
Lucrări de construcții specifice transporturilor feroviare ca:

Linii ferate



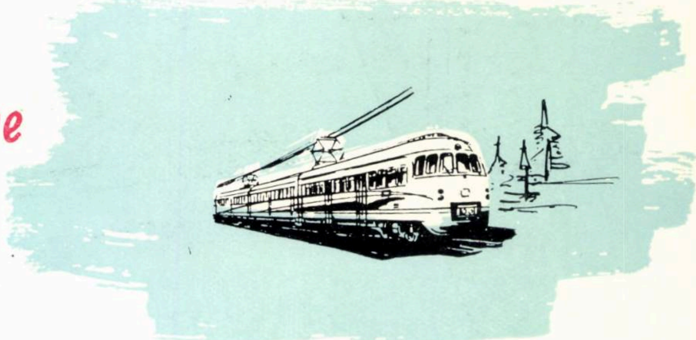
Poduri

Viaducte



Tunele

Lucrări de electrificare



Căile Ferate pun la dispoziția turiștilor, pe valea Prahovei și litoral, trenuri formate din vagoane moderne de călători asigurîndu-le astfel o călătorie plăcută.

1965 DEC - 9

I. P. I. — c. 1707

E 1743

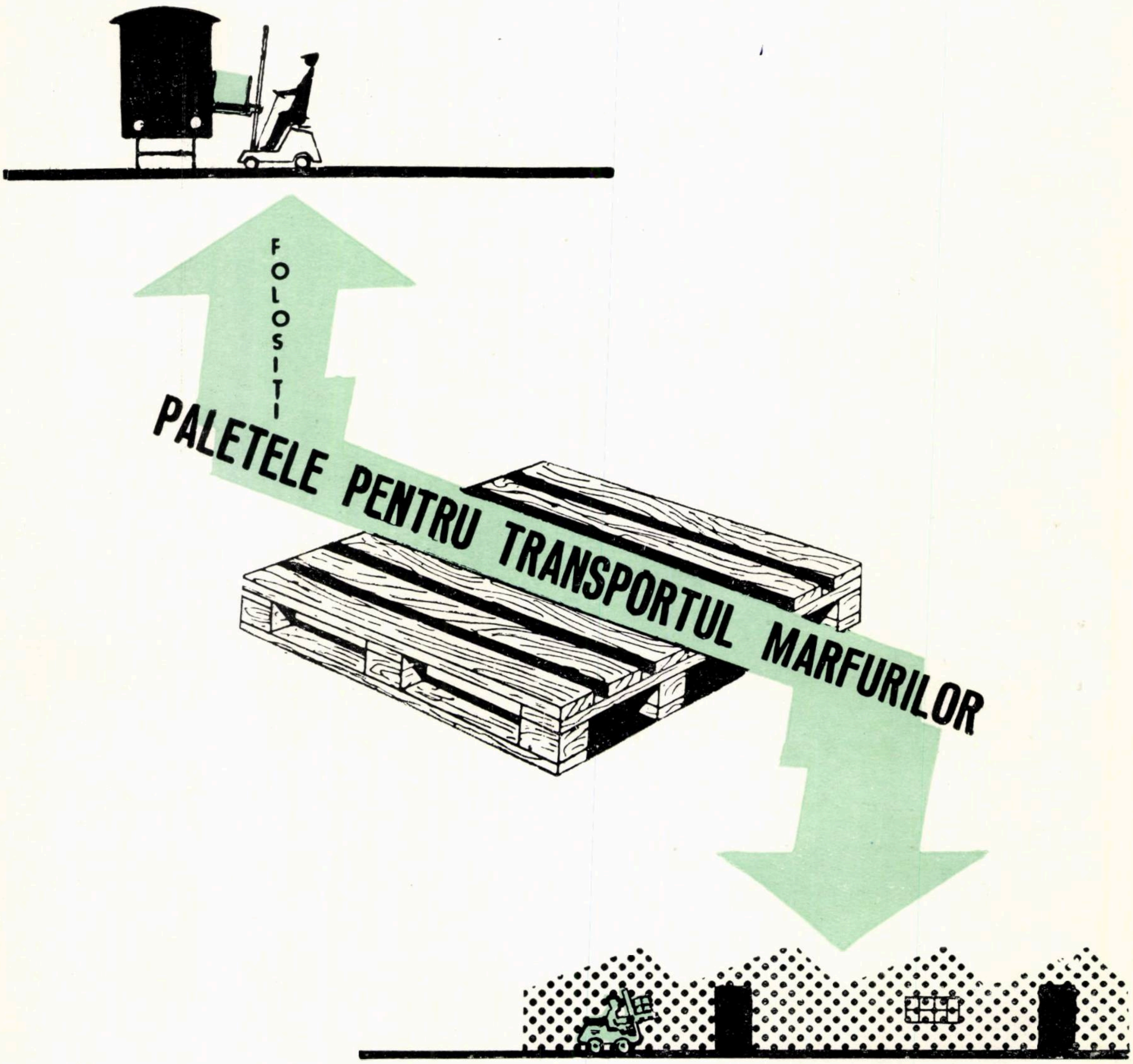
REFERÁLVA

Revista Căilor Ferate ★ XIII ★ nr. 8 ★ 1965 ★ august ★ București

8

R

Revista CĂILOR FERATE


FOLOSIŢI
PALETELE PENTRU TRANSPORTUL MARFURILOR

PRIN FORMAREA UNITĂŢILOR DE TRANSPORT PE PALETE SE OBŢINE:

- accelerarea şi uşurarea manipulării mărfurilor;
- creşterea productivităţii muncii;
- reducerea staţionării vagoanelor şi autocamioanelor la încărcare-descărcare;
- prelungirea timpului de folosire a ambalajelor;
- reducerea cheltuielilor de manipulaţie.

E 1743

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 1883

Revista CĂILOR FERATE

REDACȚIA: BUCUREȘTI, CALEA GRIVIȚEI Nr. 193 B
RAIONUL „30 DECEMBRIE" – TELEFON 18.25.75

ANUL XIII Nr. 8 August 1965

SUMAR

Spre noi realizări 449

PROBLEME – STUDII – REALIZĂRI

Unele aspecte calitative ale creșterii productivității muncii la unitățile de tracțiune cu locomotive cu abur, de I. BUDURA și S. GAVALA 451
Măsurarea rezistenței de izolație șină-pămînt și a rezistenței de balast cu aparatul de măsurat prize de pămînt, de Vl. PETRESCU 458
Perspectivele introducerii unor procedee moderne de sudare la reparația materialului rulant, de D. R. MOCANU 463
Executarea refacțiilor de linii cu strat de 30 cm piatră spartă sub talpa traverselor, în cadrul Direcției regionale C.F. Iași, de N. BENCHEA 469
Eficiența economică a districtului mecanizat pentru reparații periodice de linii, de M. IORDACHE 480
Mecanizarea manipulării și plantării stîlpilor de beton, de C. OPRIȘIU 482
Frînarea hidrodinamică a locomotivelor diesel-hidraulice, de Al. POPA și Tr. TARAN . 485
Cu privire la construcția și încercarea cablurilor de semnalizare și comandă feroviare fabricate în țară, de C. CRUCERU 489
Probleme de protecție a muncii la unitățile de întreținere și reparație a clădirilor, de G. GRÜNBERG 493

TEHNICA FEROVIARĂ ÎN LUME

Automatizarea integrală a conducerii locomotivelor 495
Transport rapid pe pernă de aer 499
Locomotive diesel-electrice cu boghiuri monomotoare 501
Aspecte ale semnalizării feroviare 504
Problema măririi vitezei trenurilor în U.R.S.S. . 505
Tehnica nouă la construcția și întreținerea căii 506
Materialul rulant în presa feroviară 508
Recenzie („Planul de formare a trenurilor de marfă") 510
Buletin documentar 511

Coperta I:

Gara de Nord văzută de pe terasa Palatului M.T.Tc.

Indicaţii redacţionale

Articolele trimise spre publicare Revistei Căilor Ferate trebuie să trateze în special probleme strîns legate de activitatea diferitelor sectoare ale transportului feroviar (metode şi procedee noi de muncă, inovaţii, îmbunătăţiri şi simplificări, realizări deosebite în legătură cu calitatea producţiei şi cu scăderea preţului de cost, explicarea unor măsuri tehnico-organizatorice etc.).

Manuscrisele vor fi redactate într-un stil clar şi dactilografiate la două rînduri, pe hîrtie velină sau semivelină.

Fiecare articol trebuie să fie însoţit de rezumatul respectiv (8—10 rînduri dactilografiate).

O atenţie deosebită trebuie dată scrierii formulelor şi folosirii terminologiei tehnice, care nu trebuie să se abată de la cea prevăzută în STAS-uri, Lexiconul tehnic romîn, Dicţionarul politehnic, instrucţiile de serviciu etc.

Fotografiile care însoţesc manuscrisul trebuie să fie clare, să prezinte contraste de alb şi negru şi să ilustreze perfect ideile din text.

Desenele pot fi în creion, tuş, ozalid etc., cu singura condiţie de a fi clare şi corecte.

Trebuie indicat în text locul ocupat de figurile respective, iar titlurile şi legendele figurilor vor fi scrise pe ultima pagină a manuscrisului, sub forma unui borderou de figuri.

Atît lucrările originale, cît mai ales traducerile, recenziile sau prelucrările trebuie să aibă indicată bibliografia folosită.

Toate manuscrisele vor fi semnate cu numele real al autorului, arătîndu-se şi unitatea unde lucrează.

Articolele care nu vor îndeplini condiţiile de mai sus vor suferi întîrzieri în apariţie sau nu vor fi publicate.

Articolele, notele şi informaţiile sînt remunerate conform tarifului republican pentru publicaţiile periodice.

COMITETUL DE REDACŢIE : Mihai BRATEŞ, Ion BUŢIU, Filip CONE, Radu GEORGESCU, Dumitru GHIŢESCU, Dumitru IONESCU, Paul IONESCU, Ion LUPU, Nicolae MANOLESCU, Radu MANOLESCU, Marius MARIŞ, Mihai MIHAIŢA, Constantin NASTA, Aurel NIŢULESCU, Petre POENARU, Nicolae POPA, Marcel RĂDULESCU, Nicolae SEDDERZ, Gheorghe ŞTEFANIU, Victor TĂNASESCU, Demetru URMĂ (redactor şef).

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 1883

СОДЕРЖАНИЕ

BUDURA, I. и GAVALA, S.: **Отдельные качественные стороны роста производительности труда в подразделениях тяги.**

Рассматривается вопрос производительности труда в области железнодорожной тяги, производится статистическо-математический анализ отдельных результатов, полученных на территории Управления Ясской дороги, в условиях паровой тяги.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1965, № 8 (авг.).

PETRESCU, VL.: **Измерение сопротивления изоляции рельс-земля и сопротивления балласта при помощи аппарата для изерения заземления.**

Приводится метод измерения сопротивления изоляции рельсов по отношению к земле, а также сопротивления балласта с помощью аппарата для измерения заземления. Метод применим и для самых коротких рельсов.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1965, № 8 (авг.).

MOCANU, D. R.: **Перспективы развития современных способов сварки и резки металлов при ремонте подвижного состава.**

Указываются положение в настоящее время применения способов сварки и перспективы внедрения новых способов при ремонте подвижного состава, с преимуществами, которые представляются с экономической точки зрения и с точки зрения повышения качества сварки.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1965, № 8 (авг.).

BENCHEA, N.: **Производство реконструкции путей с щебеночным балластным слоем в 30 см. под шпалами на участках Ясской дороги.**

Излагается технологический процесс работ реконструкции пути, примененный. начиная с 1964 г., и приводятся преимущества слоя чистого балласта толщиной в 30 см. под шпалой.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1965, № 8 (авг.).

OPRIȘIU, C.: **Механизация работ с бетонными опорами и их установки.**

Излагается метод работы, примененный на Клужской дороге, для установки длинных и тяжелых бетонных опор вдоль железнодорожного пути с ограниченным боковым пространством.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1965, № 8 (авг.).

POPA, A. и TARAN, TR.: **Гидродинамическое торможение на тепловозах с гидравлической передачей.**

Анализируются принципы гидродинамического торможения на локомотивах, приводятся формулы для определения тормозной силы и аналитические и графические методы определения уравновешенной скорости поезда на гидравлическом торможении.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1965, № 8 (авг.).

CRUCERU, C.: **Отдельные вопросы конструкций и методов испытания кабелей сигнализации и управления, изготовленных в стране для железных дорог.**

Приводятся основные типы кабелей сигнализации и телеуправления, изготовленных в стране, и новые направления их производства в мировом разрезе. Указываются отдельные практические стороны обнаружения дефектных мест в кабелях сигнализации и телеуправления.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1965, № 8 (авг.).

GRÜNBERG, G.: **Вопросы охраны труда в подразделениях содержания и ремонта зданий.**

Рассматриваются аспекты охраны труда в области содержания и ремонта зданий на железнодорожной сети и указывается на необходимость постоянного инструктажа на местах работ, в соответствии с выполняемыми работами и со специфическими условиями труда.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1965, № 8 (авг.).

SOMMAIRE

BUDURA, I. et GAVALA, S.: **Quelques aspects qualitatifs, en ce qui concerne la productivité du travail dans les unités de traction.**

Les auteurs présentent le problème de la productivité du travail en ce qui concerne la traction ferroviaire, en analysant par des méthodes statistiques et mathématiques certaines réalisations obtenues dans la Direction régionale ferroviaire de Iassy, dans les conditions de la traction à vapeur.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1965, no. 8 (août).

PETRESCU, VL.: **Mésurage de la résistance d'isollation rail-sol et de la résistance de ballast à l'aide de l'apparell pour le mésurage des électrodes de mise à la terre.**

L'auteur expose une méthode pour le mésurage de la résistance d' isollement des rails par rapport au sol, ainsi que la résistance de ballast à l'aide de l'appareil pour le mésurage des électrodes de mise à la terre. La méthode est appliquable pour des rails ayant des longueurs aussi petites que possible.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1965, no. 8 (août).

MOCANU, D.R.: **Les perspectives de l'extension des procédés modernes de soudage et oxy coupage des métaux à la réparation du matériel roulant.**

L'auteur expose le stade actuel de l'application des procédés de soudage et les perspectives de l'introduction de certaines procédés modernes de soudage à la réparation du matériel roulant avec les avantages presentés du point de vue économique et de l'amélioration de la qualité du soudage.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1965, no. 8 (août).

BENCHEA, N.: **Réfection des voies ferrées utilisant une couche de 30 cm ballast concassé sous la table inférièure des traverses, dans la Direction régionale ferroviaire de Jassy.**

L'auteur expose la technologie des réfections des voies ferrées appliquée depuis 1964 et les avantages présentés par une couche de ballast propre haut de 30 cm sous la table inférièure des traverses.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1965, no. 8 (août).

OPRIȘIU, C.: **La mécanisation de la manutention et la mise en place des poteaux en beton.**

L'auteur expose une méthode, appliqué a par à la Direction régionale des chemins de fer roumains de Cluj, concernant la mise en place des poteaux longs et lourds en béton sur les voies ferrées ayant un espace lateral étroit.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1965, no. 8 (août).

POPA, A. et TARAN, TR.: **Le freinage hydrodinamique des locomotives Diesel hydrauliques.**

Les auteurs analysant les principes du freinage hydrodinamique des locomotives, indiquent des relations pour obtenir la force de freinage et les méthodes analitiques et graphiques pour l'établissement des vitesses d'éqilibre du train freiné hydrodinamiquement.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1965, no. 8 (août).

CRUCERU, C.: **Aspects de la construction et des méthodes d'essais des cables de signalisation et de commande ferroviaire, fabriqués en Roumanie.**

L'auteur fait un exposé sur les principaux types de cables de signalisation et de télécommande réalisés en Roumanie et les nouvelles tendances en ce qui concerne leurs construction sur le plan mondial. Il présente ensuite quelques aspects pratiques concernant la détection des fautes dans les cables de signalisation et de télécommande.

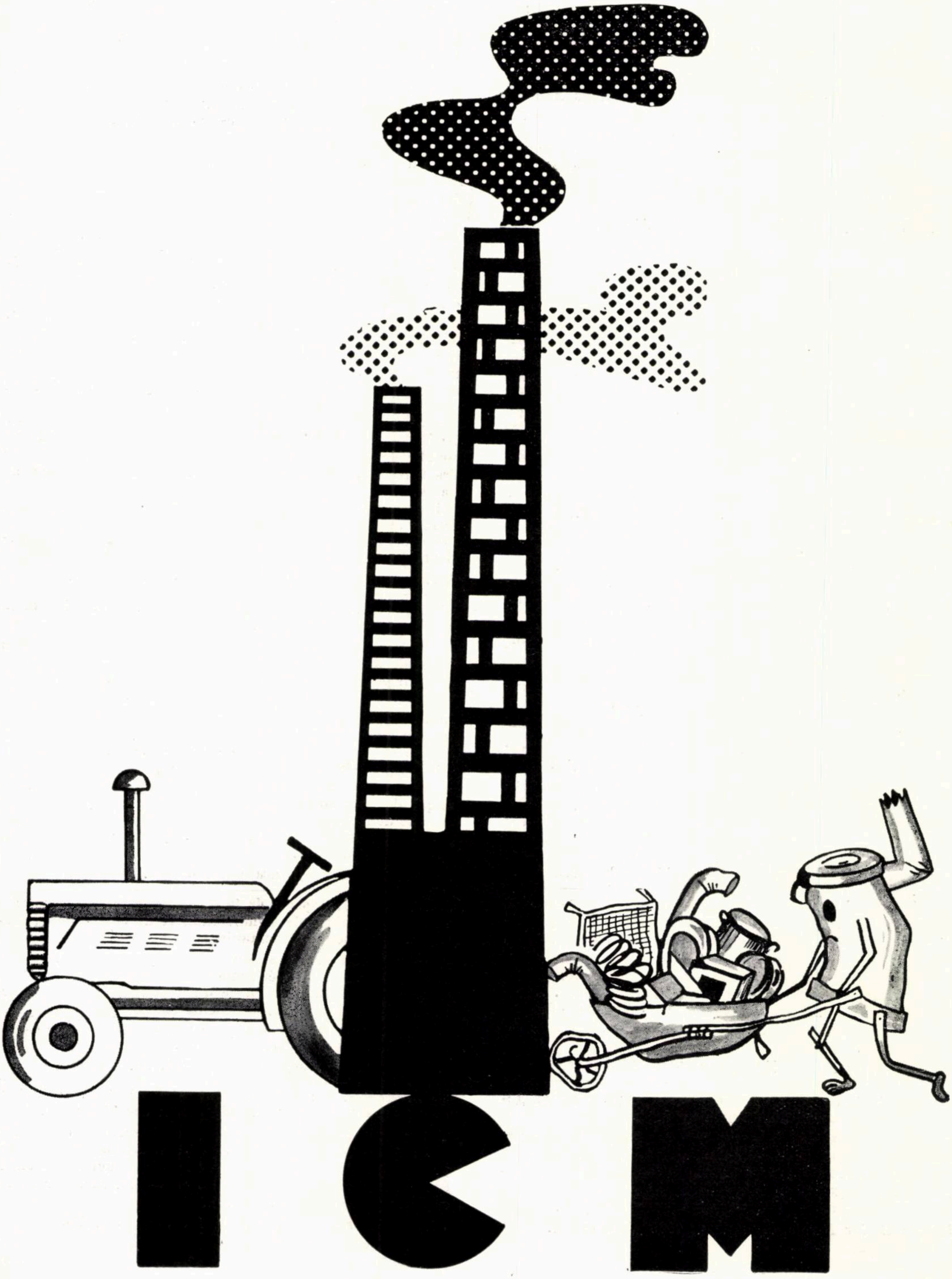
Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1965, no. 8 (août).

GRÜNBERG, G.: **Problèmes de sécurité du travail dans les unités d'entretien et de réparation des bâtiments.**

L'auteur présente des aspects de la sécurité du travail concernant l'entretien et la réparation des bâtiments ferroviaires et la nécessité d'un instructage continuel sur les chantiers, en liaison directe avec les travaux à executer et les conditions spécifiques de travail.

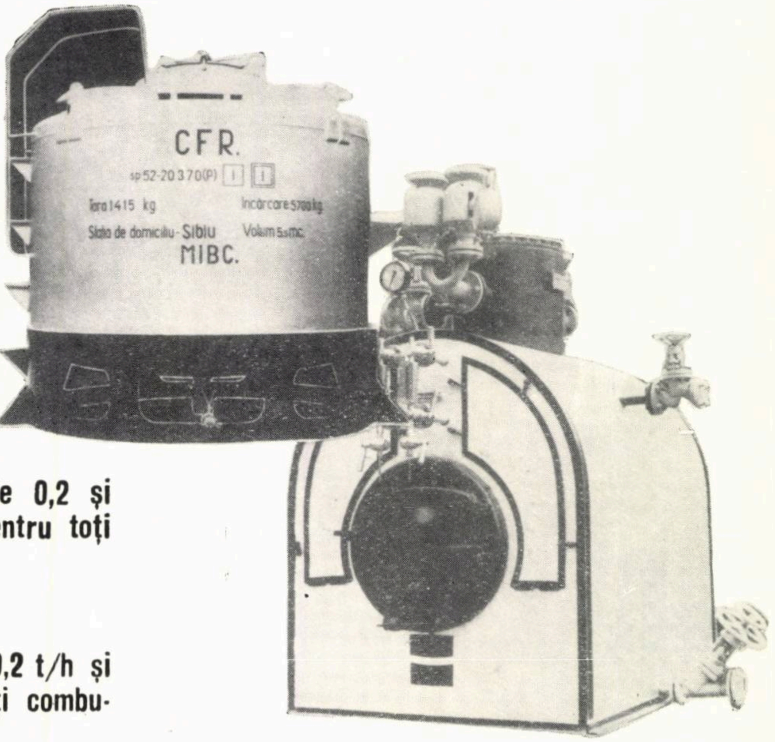
Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1965, no. 8 (août).

Redați circuitului economic, metalele vechi și deșeurile metalice, intensificînd predarea lor către Întreprinderea pentru Colectarea Metalelor



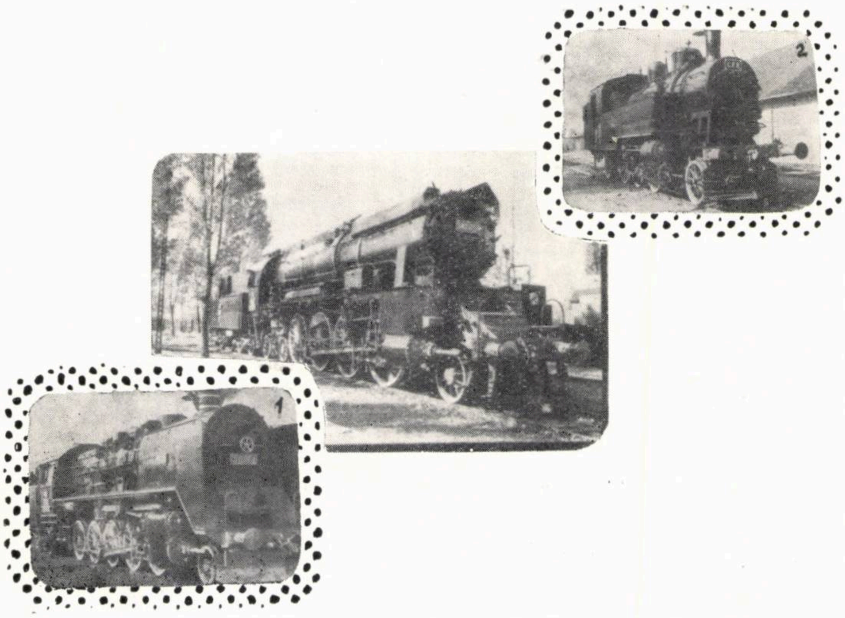
ATELIERELE 16 februarie RMR

EXECUTĂ


C.F.R.
sp52-20370(P)
Tara 1415 kg
Incărcare 5700 kg
Stația de domiciliu - Sibiu
Volum 5,5mc
MIBC.

- Cazane de aburi orizontale cu debite de 0,2 și 1 t/h și presiune între 4 și 6 kgf/cm^2 pentru toți combustibilii uzuali indigeni
- Containere
- Cazane de aburi verticale cu debit de 0,2 t/h și presiune între 4 și 6 kgf/cm^2 pentru toți combustibilii uzuali indigeni
- Cazan „Gama 2" generator automatizat multifocar pentru apă fierbinte
- Cazane caldarine pentru motonave

REPARĂ

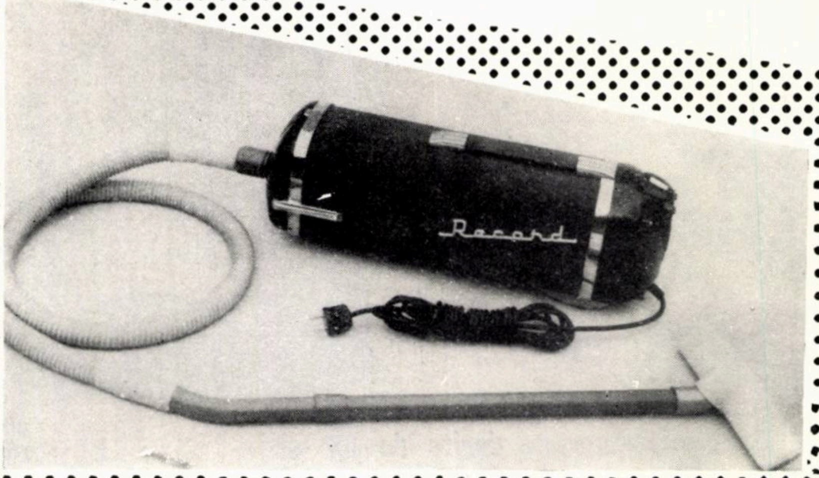


- Locomotive cu aburi de cale ferată normală
- Macarale cu aburi tip C.F.
- Pluguri de zăpadă tip C.F.
- Locomotive cu aburi de cale ferată îngustă
- Alte vehicule de material rulant

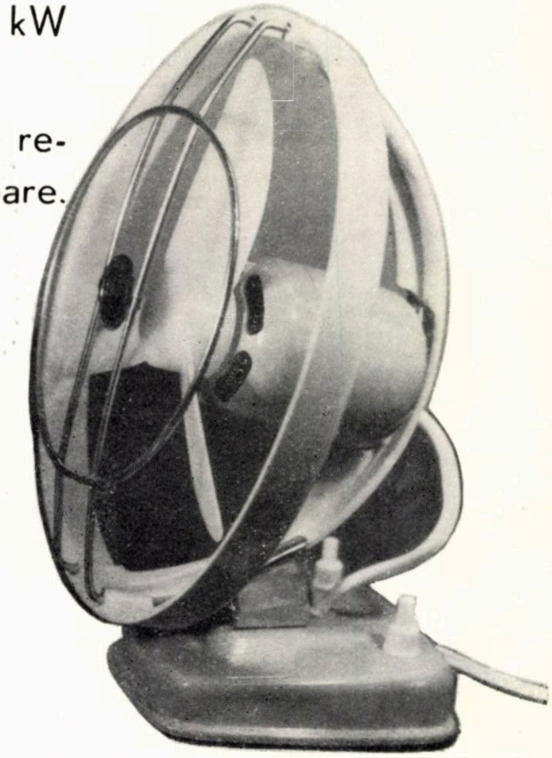
ELECTROMOTOR

TIMIŞOARA

produce:



- Motoare asincrone trifazate închise cu rotorul în scurtcircuit tip ASI de 4—30 kW şi cu rotorul bobinat tip AFI de 5,5 — 22 kW 750—3000 rot/min.
- Generatoare de curent continuu şi relee regulatoare pentru autovehicule şi tractoare.
- Aspiratoare de praf tip „Record".
- Ventilatoare de masă.
- Motoare monofazate pentru maşini de spălat rufe şi maşini de cusut.
- Motoventilatoare pentru încălzitorul din cabina mecanicului locomotivei diesel electrice.
- Motoare electrice pentru electromecanismul de macaz.



ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 1883

SPRE NOI REALIZĂRI

Aniversarea actului istoric de la 23 August 1944 — ziua eliberării țării noastre de sub jugul fascist — este sărbătorită anul acesta pentru a 21-a oară în condițiile puternicului avînt al întregului popor pe drumul înfăptuirii istoricelor hotărîri ale Congresului al IX-lea al Partidului Comunist Român.

Eveniment de covîrșitoare importanță în viața poporului nostru, Congresul al IX-lea al P.C.R. va intra pe drept cuvînt în istorie ca un Congres al socialismului biruitor, ca o treaptă hotărîtoare în desfășurarea procesului istoric început o dată cu eliberarea patriei, o dată cu cucerirea revoluționară a puterii politice de către clasa muncitoare, sub conducerea partidului.

Lucrările congresului, urmărite pretutindeni cu viu interes, importantele documente prezentate, sînt expresia nestăvilitei mișcări înainte a poporului român spre noi culmi ale civilizației și culturii.

Anii care au trecut de la ultimul congres au fost ani de mari victorii, de adînci transformări în economia țării, în structura societății, în viața celor ce muncesc.

Au fost înfăptuite cu succes obiectivele fundamentale ale planului șesenal, s-a încheiat procesul de cooperativizare a agriculturii, obținîndu-se o dată cu aceasta victoria deplină a socialismului la orașe și sate, lichidarea pentru totdeauna a exploatării omului de către om.

Crearea unei economii socialiste unitare și aplicarea consecventă a politicii de industrializare socialistă și de valorificare superioară a resurselor naturale au dat un puternic avînt dezvoltării forțelor de producție, îmbunătățirii continue a vieții materiale și spirituale a celor ce muncesc.

Izbînzile dobîndite în acești ani sînt rodul eforturilor unite ale muncitorilor, țăranilor, intelectualilor, ale tuturor oamenilor muncii fără deosebire de naționalitate, care au înfăptuit cu hotărîre politica înțeleaptă a partidului bazată pe aplicarea creatoare la condițiile țării noastre a învățăturii marxist-leniniste.

Așezat pe temelia solidă a acestor realizări, mărețul plan de dezvoltare a României socialiste în următorii cinci ani, prezentat de documentele congresului, constituie un program profund realist, izvorît din analiza științifică a necesităților și în același timp a posibilităților de care dispune țara noastră.

Prevederile Directivelor Congresului al IX-lea al P.C.R. îndreaptă eforturile poporului nostru în direcții de însemnătate vitală pentru dezvoltarea forțelor de producție pe baza continuării neabătute a industrializării socialiste, valorificării superioare a tuturor resurselor țării, dezvoltării intensive și multilaterale a agriculturii, satisfacerii în măsură tot mai mare a cerințelor materiale și culturale ale populației.

Chezășia înfăptuirii acestor sarcini o constituie întărirea continuă a partidului, ca forță conducătoare a întregii societăți.

Statutul Partidului Comunist Român — adoptat de Congres — reflectă cu claritate creșterea forței și maturității partidului, democratismul profund al vieții interne de partid, participarea activă a comuniștilor la elaborarea și realizarea politicii partidului.

În cadrul lucrărilor Congresului al IX-lea al P.C.R. un loc important l-a avut și dezbaterea principiilor călăuzitoare ale noii legi fundamentale a statului — Constituția Republicii Socialiste România. Noua Constituție corespunde pe deplin actualei etape de dezvoltare a țării; ea va fi constituția desăvîrșirii construcției socialiste și a creării condițiilor pentru trecerea treptată la construirea societății comuniste.

Înfăptuirea măreților sarcini prevăzute de documentele Congresului al IX-lea al P.C.R. va însemna un nou și important pas înainte pe calea transformării patriei noastre într-o țară socialistă înaintată, cu un înalt nivel de civilizație și de bună stare a poporului.

În același timp, prin realizările obținute în dezvoltarea economiei naționale, țara noastră își va aduce contribuția la întărirea sistemului mondial socialist, la creșterea prestigiului socialismului în întreaga lume.

Partidul Comunist Român militează neobosit pentru întărirea coeziunii sistemului mondial socialist, a unității partidelor comuniste și muncitorești, în numele intereselor fundamentale ale măreței cauze comune: victoria socialismului și păcii în întreaga lume.

★

Mîndria pentru succesele realizate, dragostea și recunoștința față de partid, încrederea nemărginită în viitor, sentimente unanime în zilele Congresului, continuă să înflăcăreze inima fiecărui om al muncii din țara noastră, a fiecărui lucrător din transporturi.

Creșterea în anul 1970, față de anul 1965, a producției globale industriale cu circa 65%, a producției globale agricole cu circa 20%, construirea în viitorii cinci ani a aproximativ 300 000 de noi apartamente, creșterea volumului desfacerilor de mărfuri cu amănuntul cu circa 50—55% și a volumului comerțului exterior cu peste 40% înseamnă pentru oamenii muncii din transporturi sarcini sporite și de mare răspundere, la a căror realizare au pornit cu entuziasm încă din primele zile după Congres.

Potrivit Directivelor, volumul total al transporturilor de mărfuri cu mijloace de deservire generală va crește în 1970 cu 55—60% față de 1965.

În cadrul acțiunii de coordonare armonioasă a transporturilor interne în țara noastră, ținînd seama de raza lor de acțiune și de modul de efectuare a transporturilor, căilor ferate le revine o parte importantă din aceste sarcini.

Pentru înfăptuirea lor, o temelie sigură o constituie succesele obținute în perioada 1960—1965 în toate sectoarele transportului feroviar, succese care au făcut posibilă realizarea în 1965 a unui volum de transport de 1,74 ori mai mare decît în 1959, față de 1,4 ori cît prevedeau sarcinile planului șesenal.

Avem astăzi o puternică bază tehnico-materială pentru dezvoltarea în continuare a capacității de transport a căilor noastre ferate. Dacă în 1961 ponderea traficului efectuat cu locomotive diesel-electrice a reprezentat doar 1% din totalul traficului realizat, ea a atins anul acesta 40—50%.

Numeroase stații-noduri de cale ferată au fost sistematizate și centralizate electrodinamic, un important număr de kilometri au fost prevăzuți cu șine de tip greu, pentru circulația trenurilor cu tonaje și viteze mari. Parcul de material rulant a primit noi vagoane de marfă de mare capacitate și vagoane de călători cu 80 de locuri fiecare.

Acțiunea de înzestrare și modernizare a transporturilor și telecomunicațiilor — așa cum prevăd Directivele Congresului al IX-lea al Partidului Comunist Român — va fi continuată și intensificată în următorii cinci ani, perioadă pentru care a fost alocat un volum de investiții cu 80% mai mare decît în cei cinci ani precedenți.

La căile ferate se va extinde introducerea locomotivelor diesel-electrice și electrice, întrucît la sfîrșitul anului 1970 aproape 80% din transportul de călători și de mărfuri să fie efectuat cu aceste mijloace moderne de tracțiune. Tracțiunea diesel se va extinde, în afara liniilor principale, la deservirea trenurilor pe linii secundare și a activității în stații.

O înfățișare cu totul nouă o vor lua traseele pe care tracțiunea trenurilor va fi asigurată de locomotive electrice, a căror eficacitate se manifestă pe deplin pe liniile cu profil greu și trafic intens.

Pînă în 1970 se va termina electrificarea liniei duble Brașov—București și se va electrifica linia Craiova—Caransebeș—Cîlnic.

Indeplinirea cu succes în viitorii cinci ani a directivelor cu privire la valorificarea surselor energetice și electrificarea țării, dezvoltarea sistemului electro-energetic național prin extinderea rețelelor de transport și distribuție vor asigura din plin furnizarea energiei necesare tracțiunii trenurilor electrice în orice regiune a țării. De altfel, Directivele Congresului al IX-lea al P.C.R. prevăd ca producția de energie electrică să crească într-un ritm mai rapid decît ansamblul industriei, astfel încît să satisfacă necesitățile tuturor ramurilor economiei și să asigure introducerea și dezvoltarea tehnicii noi, prin electrificarea, mecanizarea și automatizarea proceselor de producție.

O acțiune deosebit de importantă pe linia modernizării rețelei noastre feroviare este extinderea centralizării electrodinamice a stațiilor, a blocului automat de linie și a conducerii centralizate a circulației, precum și introducerea unor utilaje moderne necesare lucrărilor de întreținere și reparare a liniilor.

In cadrul mecanizării și automatizării proceselor de exploatare, o importanță deosebită o prezintă mecanizarea operațiilor de încărcare-descărcare a vagoanelor, căreia în viitorii ani urmează să i se acorde o importanță deosebită, dat fiind influența pe care o exercită asupra reducerii staționării vagoanelor de marfă și astfel asupra reducerii rulajului lor.

Pentru a corespunde cît mai bine naturii traficului de marfă și sporului respectiv, parcul vagoanelor de marfă va fi dotat cu vagoane de mare capacitate, îmbunătățindu-se în același timp și structura parcului prin construirea unor vagoane moderne, acoperite și cisterne. La fel, pentru crearea unor condiții de călătorie cît mai bune, căile noastre ferate vor fi înzestrate cu noi vagoane de călători cu un grad înalt de confort.

Paralel cu reutilarea complexă a sectoarelor de transport feroviar prin adoptarea unor mijloace de mare eficiență economică, o atenție deosebită trebuie acordată folosirii raționale a capacităților de transport pentru a asigura, cu cheltuieli minime de exploatare, o deservire promptă, o circulație rapidă a mărfurilor în perioadele de vîrf și în tot cursul anului.

Acestea toate presupun îmbunătățirea calității prestațiilor și valorificarea rezervelor interne, pe baza unor planuri de măsuri tehnico-organizatorice judicios întocmite.

O bună organizare a activității de transport prin folosirea cu maximum de randament a mijloacelor tehnice, îmbunătățirea metodelor de muncă, strîngerea colaborării cu întreprinderile beneficiare și analiza continuă a îndeplinirii planului constituie o condiție esențială pentru realizarea sarcinilor de transport la nivelul necesităților economiei naționale.

Printre problemele de mare importanță în desfășurarea procesului de transport se numără și accelerarea mișcării brutului, utilizarea cît mai completă a capacității de încărcare a vagoanelor, precum și utilizarea rațională a locomotivelor. Intocmirea judicioasă a programelor de circulație reduce numărul de trenuri anulate și al celor îndrumate suplimentar, conducînd la o mai bună folosire a personalului și a mijloacelor de tracțiune.

Acțiunea de sporire a vitezei comerciale a trenurilor locale de marfă trebuie intensificată. Pregătirea din timp a brutului și a formalităților comerciale, stabilirea unor programe raționale de manevrare a trenurilor respective, simultaneizarea la maximum a operațiilor proceselor tehnologice din stații și, în funcție de toate acestea, retrasarea în grafic a trenurilor locale de marfă sînt tot atîtea mijloace de sporire a vitezei acestor trenuri.

Un rol important revine personalului din exploatare în prevenirea defectării materialului rulant, prin supravegherea atentă a modului în care se efectuează încărcarea și descărcarea vagoanelor și manevra în stații, a modului de ungere a vagoanelor, a calității reviziilor tehnice și reparațiilor în atelierele de zonă și la reviziile de vagoane.

Organizarea lucrului în stații, la magazii și pe liniile publice, pentru o cît mai bună folosire a utilajelor de mecanizare existente, studierea atentă a situației din fiecare stație pentru stabilirea utilajelor de mecanizare celor mai adecvate ce trebuie introduse în condițiile specifice de exploatare din stația respectivă pot contribui în mod hotărîtor la reducerea staționării vagoanelor, creșterea productivității muncii și reducerea prețului de cost.

Folosirea noilor mijloace cu care sînt dotate căile noastre ferate impune o calificare profesională superioară. Se știe că tehnica conducerii, întreținerii și reparației locomotivelor diesel-electrice nu poate fi stăpînită decît de un personal cu calificare profesională corespunzătoare. Instruirea acestui personal în școli anume înființate este o condiție necesară dar nu suficientă. Pregătirea trebuie continuată și după perioada de școlarizare. Căile sînt multiple: simpozioane, conferințe, referate de specialitate, vizionări de filme, consultarea cărților și revistelor de specialitate etc.

Realizarea acestor măsuri, întărirea continuă a disciplinii tehnologice, ridicarea calității muncii, asigurarea nivelului tehnic corespunzător la fiecare loc de muncă vor crea cele mai bune condiții pentru îndeplinirea sarcinilor de mare răspundere trasate de documentele Congresului al IX-lea al P.C.R.

Muncind cu elan și abnegație, ceferiștii sînt hotărîți să-și pună toată energia și capacitatea de muncă în slujba înfăptuirii mărețului program trasat de partid, pentru satisfacerea necesităților crescînde de transport ale economiei noastre socialiste în plin avînt.

PROBLEME - STUDII - REALIZĂRI

Unele aspecte calitative ale creşterii productivităţii muncii la unităţile de tracţiune cu locomotive cu abur

I. BUDURA
director al Direcţiei regionale C.F.R. Iaşi

S. GAVALA
inginer Direcţia regională C.F.R. Iaşi

Pentru mărirea ritmului de dezvoltare a economiei naţionale, o deosebită importanţă o prezintă sporirea necontenită a productivităţii muncii.

Rolul creşterii productivităţii muncii, mai ales în industrie, a fost şi este subliniat în permanenţă de către literatura de specialitate, de practica analizei economice, de presă etc.

Este cunoscut faptul că ,,producţia globală industrială a crescut între anii 1955–1960 cu peste 67%; din sporul producţiei industriale mai mult de trei pătrimi s-a realizat pe seama creşterii productivităţii muncii. [1])

De asemenea este binecunoscut faptul că prin planul de 6 ani, circa 70% din sporul producţiei industriale se va realiza pe seama creşterii productivităţii muncii. [2])

Desigur că productivitatea muncii, această categorie economică fundamentală îşi păstrează întreaga semnificaţie social-economică şi în activitatea de transporturi — respectiv în transporturile pe cale ferată.

Pentru activitatea de planificare economică şi de analiză la nivelul unei direcţii regionale de cale ferată, pînă în anii 1963 – 1964, din punct de vedere al productivităţii muncii, era suficientă consemnarea periodică a rezultatelor — de obicei favorabile — şi sublinierea corelaţiei dintre creşterea volumului de prestaţii şi a productivităţii muncii şi creşterea cîştigului mediu şi a fondului de salarii.

Anul 1964 a impus însă o reconsiderare a complexului de probleme legate de creşterea productivităţii muncii, întrucît, pentru prima dată, revine ca sarcină de plan unităţilor de cale ferată realizarea productivităţii muncii la un anumit nivel.

Inseamnă că, pentru cadrele tehnico-economice, pentru conducerea unităţilor, creşterea productivităţii muncii a trebuit să constituie un obiectiv de bază.

Ca şi în alte domenii însă, rezultate optime se obţin numai în măsura în care competinţa cadrelor este corespunzătoare. Cunoaşterea aspectelor teoretice, actualizarea metodologiei de analiză la specificul transporturilor pe calea ferată, evidenţierea concluziilor şi găsirea soluţiilor optime, toate acestea au constituit etape în problematica productivităţii muncii la calea ferată.

Reconsiderarea modului de urmărire, analiză şi discuţie a acestei categorii fundamentale, cu definirea domeniilor de aplicare; clarificarea noţiunilor; elaborarea modelului matematic; stabilirea elementelor de calcul şi a surselor informaţiei primare; periodicitatea informaţiei şi nivelul de cunoaştere a verigilor; determinarea corelaţiilor şi în sfîrşit concretizarea eficienţei economice pentru Direcţia regională C.F.R. Iaşi au constituit un material [3]) prezentat Centrului de calcul economic de pe lîngă Academia R.P.R.

Pentru întreaga activitate a Direcţiei regionale modelul matematic al productivităţii muncii $W = \frac{Q}{T}$, adică raportul cantitativ dintre volumul de ,,tone kilometri convenţionale'' şi ,,numărul mediu scriptic de salariaţi'' a satisfăcut numai în parte. Şi pe bună dreptate, din moment ce:

— atît Q, cît şi T sînt factori extensivi, în timp ce W, fiind un factor intensiv, impune cunoaşterea legăturilor funcţionale la nivelul unităţilor şi compartimentelor de lucru;

---

[1] Raport la cel de al III-lea Congres al P.M.R. Editura Politică, 1960, pag. 15

[2] Idem, pag. 69

[3] *Productivitatea muncii în economia transporturilor pe Direcţia regională C.F.R.Iaşi*, de I. Budura, S. Gavala şi R. Ovidiu.

— în procesul de transport pe calea ferată sînt angrenate activităţi diverse, cu forţe de muncă însemnate, ceea ce face ca productivitatea muncii definită pentru întreaga direcţie regională să fie ceva cu totul abstract pentru fiecare activitate în parte.

Structura diversificată a activităţilor este reliefată în tabela 1.

Tabela 1

Activitatea	Total Direcţie regională	Total pe ramuri					
		Mişcare şi comercial	Întreţinerea căii	Tracţiune	Vagoane	Centralizare şi telecomandă	Alte activităţi
Număr mediu scriptic de salariaţi în 1964	25 178	8 370	7 448	4 155	1 960	976	2 269
Ponderea procentuală	100,00	33,0	29,4	16,4	7,8	3,8	9,6

Sublinierea eficienţei muncii vii cheltuite, în fiecare ramură de activitate, a cerut găsirea unor forme de exprimare a producţiei specifice ramurii respective, precum şi stabilirea unui model matematic corespunzător domeniului.[1])

In cele ce urmează, se scot în evidenţă aspecte legate de nivelul calitativ al îndeplinirii sarcinii de creştere a productivităţii muncii în ramura tracţiunii.

S-a ales această activitate pentru exemplificarea unor concluzii teoretice, deoarece pentru remorcarea trenurilor se afectează însemnate fonduri băneşti şi forţe de muncă, iar locurile de muncă, structura de personal şi mai ales nivelul de calificare sînt deosebit de diferenţiate.

PRODUCTIVITATEA MUNCII ÎN ACTIVITATEA UNITĂŢILOR DE TRACŢIUNE

Pentru procesul de transport, obiectul acţiunii îl formează volumul de bunuri şi persoane care trebuie deplasate, potrivit unor necesităţi.

Realizarea acestei acţiuni revine unităţilor de tracţiune, în care scop li se afectează mijloace de remorcare şi forţe de muncă la un nivel corespunzător.

Nivelul calitativ — cu alte cuvinte eficienţa economică — al consumului forţelor de muncă respectiv este indicat de gradul de creştere al productivităţii muncii.

Pentru întreaga activitate de tracţiune, modelul matematic nu ridică — cel puţin aparent — probleme.

Astfel, notînd :

Q este volumul total de tone brute kilometri remorcate echivalate ;

T — numărul mediu scriptic al salariaţilor.

Q pare destul de reprezentativ, întrucît şi preţul de cost este raportat la acelaşi măsurător.

Faptul însă că în cadrul activităţii de tracţiune structura personalului este diversificată, a făcut necesară identificarea elementelor care să reflecte productivitatea muncii pe categorii de personal şi pe formaţii de lucru.

Anul 1964 a însemnat definitivarea unor scheme de calcul pentru analiza productivităţii muncii în principalele sectoare în care îşi desfăşoară activitatea unităţile de tracţiune.

Pe scurt, iată cîteva scheme :

— în sectorul de pregătire şi echipare a locomotivelor,

$$W = \frac{Q_p}{T_p}$$

unde

Q_p reprezintă cantităţile de combustibil şi apă (în tone) alimentate iar

T_p — numărul mediu de salariaţi utilizaţi în perioada analizată în cadrul sectorului ;

— în sectorul de reparaţii (revizii tehnice, reparaţii periodice, reparaţii cu ridicarea de pe osie),

$$W = \frac{Q_r}{T_r}$$

unde

Q_r este totalul reparaţiilor echivalate (prin intermediul normelor de timp) iar

T_r — numărul mediu de salariaţi utilizaţi în cadrul sectorului ;

— în sectorul de remorcare propriu-zisă,

$$W = \frac{Q_1}{T_1}$$

unde

Q_1 este volumul de tren kilometri statistici realizaţi iar

T_1 — numărul mediu de mecanici, fochişti, şefi tură şi revizori locomotivă realizat.

Cele trei sectoare identificate şi cele trei scheme de calcul cuprind aproape integral activitatea de tracţiune, iar elementele informației se extrag — destul de comod — din dările de seamă statistice în vigoare.

---

[1] Indicii cantitativi exprimaţi în unităţi convenţionale sau echivalate sînt explicitaţi în materialul prezentat Centrului de calcul economic şi citat anterior, urmînd că apară în vol. II al lucrării „Calculul economic".

Clarificarea intervenită în definirea sectoarelor de activitate și a schemelor de calcul a permis în 1964 găsirea căilor pentru creșterea productivității muncii, dintre care arătăm cîteva:

— creșterea nivelului tehnic al unor mijloace de muncă prin mecanizarea în continuare a operațiilor de alimentare a încărcării și descărcării și mecanizarea transporturilor de piese grele în atelierele de reparații, automatizarea alimentării cu apă, electrificarea tuturor acționărilor etc.;

— îmbunătățirea proceselor tehnologice pe fel de reparații;

— folosirea judicioasă a mașinilor și capacităților existente (în care scop s-a ajuns la redistribuirea utilajelor între depouri și la concentrarea de utilaje speciale, de exemplu strunguri pentru strunjirea bandajelor la roți, numai la depoul Pașcani; de asemenea în cadrul aceleeași acțiuni, s-a trecut la reorganizarea suprafețelor de producție în atelierele depourilor Bacău, Suceava-Nord, Tecuci și Pașcani);

— îmbunătățirea organizării muncii prin: revizuirea turnusurilor grafice, periodic, revizuirea și îmbunătățirea proceselor tehnologice de pregătire și echipare a locomotivelor, îmbunătățirea cooperării între unitățile de tracțiune (în situații cum ar fi deservirea în comun a unor secții de remorcare, acțiune desfășurată cu succes între depourile Cîmpulung-Est și Suceava-Nord);

—ridicarea continuă a calificării și a nivelului tehnico-profesional al lucrătorilor din această ramură (prin activizarea muncii formațiilor tehnice, polispecializarea unor funcții înrudite ca profil, recalificarea mecanicilor și fochiștilor din tracțiunea cu aburi pentru remorcarea cu locomotive diesel-electrice);

— cointeresarea materială a personalului de locomotivă (prin reconsiderarea problemei normării consumului de combustibil și a premierii economiilor de combustibil);

— extinderea și generalizarea întrecerilor socialiste (cu evidențierea operativă a rezultatelor individuale și pe echipe, cu popularizarea inițiativelor valoroase și cu recompensarea corespunzătoare).

Primele rezultate ale preocupării consecvente pentru transpunerea în viață a măsurilor citate s-au concretizat, pentru activitatea de tracțiune a trenurilor, în creșterea productivității muncii, în anul 1964, cu 9%, în comparație cu anul 1963, și cu 28,3%, față de realizările anului 1960.

Este semnificativ de arătat că volumul total de tone transportate în anul 1964, dacă s-ar fi remorcat în condițiile productivității muncii din anul 1960, ar fi cerut un număr de 459 de mecanici și fochiști de locomotivă în plus, față de schema de normare actuală. Firește că această concluzie nu înseamnă încetinirea ritmului de pregătire a cadrelor de mecanici și fochiști, mai ales în perspectiva apropiată a diminuării duratei zilei de muncă la aceste funcții.

PRODUCTIVITATEA MUNCII PE SALARIAT ȘI PRODUCTIVITATEA MUNCII PE MUNCITOR

Reluînd ecuația de dimensiuni a productivității muncii $W = \frac{Q}{T}$, semnificația lui T este determinată de principiile metodologice în vigoare.

Astfel T_s este numărul mediu scriptic al salariaților;

T_m — numărul mediu scriptic al muncitorilor.

In practica actuală, se acceptă T_s motivat de faptul că productivitatea muncii pe salariat reflectă rolul mereu crescînd al inginerilor și tehnicienilor în activitatea direct productivă, precum și rolul tot mai important al sporirii nivelului de mecanizare și tehnicizare complexă.

Afirmația se confirmă dacă analizăm creșterea numărului de posturi de ingineri și tehnicieni, precum și creșterea numărului celor ce ocupă aceste posturi cu îndeplinirea condițiilor de studii și stagii. De asemenea este confirmată și de modernizarea căii, a parcului, a instalațiilor de centralizare și telecomandă, a proceselor tehnologice din exploatare.

Cu toate acestea, o analiză calitativă a creșterii productivității muncii impune și cunoașterea nivelului productivității muncii pe muncitor. Fără cunoașterea nivelului productivității muncii pe muncitor, unele proporții nefavorabile în structura salariaților pot fi ușor mascate. Să notăm cu:

W_s — productivitatea muncii pe salariat;
W_m — productivitatea pe muncitor;
I_{ws} — indicele de creștere a productivității muncii pe salariat, față de o perioadă de referință;
I_{wm} — indicele de creștere a productivității pe muncitor, față de aceeași perioadă;
T_s — numărul mediu scriptic de salariați în perioada analizată;
T_{so} — numărul mediu scriptic de salariați în perioada de referință;
T_m și T_{mo} — numărul mediu scriptic de muncitori în aceleași perioade.

Desigur că vom avea:

$$W_s = \frac{Q}{T_s} \text{ și } W_{so} = \frac{Q_o}{T_{so}}, \text{ deci } I_{ws} = \frac{W_s}{W_{so}},$$

$$W_m = \frac{Q}{T_m} \text{ și } W_{mo} = \frac{Q_o}{T_{mo}}, \text{ deci } I_{wm} = \frac{W_m}{W_{mo}}.$$

Fireşte că, indiferent dacă este vorba de întreaga activitate a unei direcţii regionale de cale ferată sau numai de o ramură, vom întîlni inegalitatea $T_s \geqslant T_m$ şi $W_s \leqslant W_m$.

Aspectul calitativ al îndeplinirii planului productivităţii muncii se desprinde din analiza următoarelor situaţii :

$$I_{wm} < I_{ws},\ \text{dacă}\ \frac{T_m}{T_{mo}} > \frac{T_s}{T_{so}};$$

$$T_{wm} > I_{ws},\ \text{cînd}\ \frac{T_m}{T_{mo}} < \frac{T_s}{T_{so}};$$

$$I_{wm} = I_{ws},\ \text{dacă}\ \frac{T_m}{T_{mo}} = \frac{T_s}{T_{so}}$$

Este absolut necesară identificarea situaţiilor cînd :

$$\frac{T_s}{T_{so}} < \frac{Q}{Q_0} < \frac{T_m}{T_{mo}},\ \text{deci}\ I_{ws} > 1\ \text{şi}\ I_{wm} < 1$$

sau

$$\frac{T_m}{T_{mo}} < \frac{Q}{Q_o} < \frac{T_s}{T_{so}},\ \text{deci}\ I_{ws} < 1\ \text{şi}\ I_{wm} > 1.$$

O concretizare a relaţiilor matematice de mai sus se poate deduce din materialul prezentat în tabela 2.

Considerîndu-se perioada 1960—1964 comparabilă, atît din punct de vedere al structurii organizatorice (număr de secţii de remorcare şi sisteme de remorcare), cît şi din punct de vedere al structurii de personal, s-au consemnat rezultatele înregistrate la principalii indicatori ce ne preocupă în studiul de faţă.

Simpla parcurgere a creşterilor procentuale pare să satisfacă. Astfel, în anul 1964, comparativ cu anul 1960, volumul prestaţiilor a crescut cu 41,4%, în timp ce numărul total de salariaţi a sporit numai cu 10,2%, ceea ce a permis înregistrarea unei productivităţi cu 28,3% mai mare.

Cunoaşterea aspectului calitativ al îndeplinirii sarcinii de creştere a productivităţii muncii impune însă o adîncire a analizei.

Se reliefează imediat constatarea că inegalităţile $\frac{T_m}{T_{mo}} > \frac{T_s}{T_{so}}$ şi $I_{wm} < I_{ws}$ caracterizează rezultatele din anul 1964, comparativ cu 1960. Prin indicele „0'' se identifică rezultatele din anul de bază, adică anul 1960.

Concret, avem :

$$\frac{T_m}{T_{mo}} = 111{,}3\,;\ \frac{T_s}{T_{so}} = 110{,}2\,;\ \frac{Q}{Q_o} = 141{,}4$$

$$I_{wm} = 127{,}0\,;\ I_{ws} = 128{,}3.$$

O primă concluzie este că $I_{wm} < I_{ws}$, deoarece 111,3>110,2 iar 127,0<128,3, adică sporirea productivităţii muncii pe muncitor nu este la nivelul productivităţii muncii pe salariat.

Tabela 2

Simbol	Indicatorul	Realizări pe perioada 1960—1964, în mărimi absolute şi în dinamica procentuală faţă de anul de bază				
		1960	1961	1962	1963	1964
Q	Prestaţia globală în milioane tone brute kilometri remorcate echivalate	6 893 100	7 450 108,1	8 146 118,2	9 049 131,2	9 748 141,4
T_s	Numărul mediu scriptic de salariaţi	3 770 100	3 823 101,4	4 012 106,4	4 126 109,4	4 155 110,2
T_m	Numărul mediu scriptic, pe total de muncitori (inclusiv mecanicii de locomotivă şi personalul operativ)	3 450 100	3 473 100,7	3 630 105,2	3 793 109,9	3 843 111,3
T_{mb}	Numărul mediu scriptic al muncitorilor de bază raportat prin MN_2 1)	2 503 100	2 511 100,4	2 724 108,1	2 820 112,5	2 855 113,9
T_t	Numărul mediu scriptic de ingineri şi tehnicieni	110 100	104 94,5	133 120,9	134 121,8	134 121,8
I_{ws}	Nivelul creşterii procentuale a productivităţii muncii pe salariat	100	106,5	111,0	119,9	128,3
I_{wm}	Nivelul creşterii procentuale a productivităţii muncii pe muncitor	100	107,3	112,3	119,4	127,0

Trebuie, ca atare, identificate, atît proporţiile de variaţie ale numărului mediu pe structuri de personal, cît şi condiţiile în care au avut loc aceste variaţii.

In tabela 3 se concretizează elementele de variaţie la principalele grupe de funcţie.

---

[2] Darea de seamă statistică privind normarea muncii şi utilizarea timpului de lucru.

Tabela 3

Grupe de funcţii / Perioada	1960	1961	1962	1963	1964
Total salariaţi	3 770 100	3 823 101,4	4 012 106,4	4 126 109,4	4 155 110,2
Muncitori de bază	2 503 100	2 511 100,4	2 724 108,1	2 820 112,5	2 855 113,9
Mecanici de locomotivă	866 100	870 100,5	871 100,6	879 102,0	890 103,0
Personal operativ	81 100	94 116,0	89 110,0	94 116,0	98 120,0
Ingineri şi tehnicieni	110 100	104 94,5	133 120,9	134 121,8	134 121,8

Faptul că sporul cel mai mare (113,9%) se înregistrează la muncitorii de bază, în timp ce la mecanicii de locomotivă — funcţie cheie în activitatea de remorcare — creşterea reprezintă numai 3%, introduce semnificaţii noi pentru inegalitatea precedentă $I_{wm} < I_{ws}$.

Acum, este evident că productivitatea muncii pe muncitorul de bază (I_{wmb}) va fi mult mai mică decît productivitatea muncii pe total salariaţi (I_{ws}), operaţional $I_{wmb} < I_{wm} < I_{ws}$.

Rezultatul acestei analize parţiale a creşterii productivităţii muncii a impus o mai atentă cercetare a necesităţii sporirii numărului de posturi în unele sectoare cu tehnicitate redusă, căutîndu-se căi noi de introducere a micii mecanizări şi de repartizare mai judicioasă a sarcinilor pe locurile de muncă existente.

RAPORTUL CALITATIV AL PRODUCTIVITĂŢII MUNCII PE UNITATEA DE TIMP

Un aspect calitativ aparte al creşterii productivităţii muncii se poate scoate în evidenţă din dinamica, pe aceeaşi perioadă (1960—1964) şi tot pentru ramura tracţiune, a productivităţii muncii orare, zilnice şi anuale.

Desigur că diferenţieri vor fi, întrucît conţinutul timpului de lucru nu este acelaşi. Dar, din gradul de variaţie al acestor diferenţieri, se vor putea trage concluzii asupra utilizării judicioase a fondului de timp, asupra gradului de intensitate a muncii şi asupra ritmului de solicitare în diverse perioade calendaristice.

Să considerăm: W_a — productivitatea anuală a muncii;

W_z — productivitatea zilnică a muncii;

W_h — productivitatea orară a muncii;

I_{wa}, I_{wz}, I_{wh} — indicii de variaţie procentuală ai productivităţii muncii anuale zilnice şi orare;

T_z — numărul de oameni zile efectiv lucrate pe an;

T_h — numărul de oameni ore efectiv lucrate;

T_s — numărul mediu scriptic anual pe total salariaţi.

Desigur că situaţia cea mai favorabilă este atunci cînd $I_{wa} = I_{wz} = I_{wh}$, deoarece, într-o atare situaţie, egalitatea reflectă utilizarea completă a forţelor de muncă afectate, în mod continuu, în tot cursul anului.

Practica arată însă că se înregistrează cazuri de utilizare parţială a zilei de lucru, din motive diverse.

În această situaţie, egalitatea indicilor de mai sus nu se mai respectă, apărînd situaţii de felul următor:

$$I_{wa} < I_{wh} \text{ sau } I_{wh} > I_{wz}.$$

Considerăm elocventă, din acest punct de vedere, dinamica productivităţii muncii, anuală pe total salariaţi, zilnică şi orară, pe muncitorii de bază.

Din dările de seamă statistice privind normarea muncii, structura fondului de salarii, mişcarea muncitorilor şi utilizarea timpului de lucru al muncitorilor de bază rezultă elementele de variaţie prezentate în tabela 4.

Concluziile se desprind imediat:

— productivitatea orară a muncii pe muncitorul de bază (W_h) prezintă o creştere de 25% în anul 1964, faţă de anul 1960, în timp ce la productivitatea zilnică a muncii, creşterea este de 21%;

—inegalitatea $I_{wh} > I_{wz}$ este mai accentuată în anii 1961 şi 1964.

Rezultă că, mai ales în anul 1964, fondul de timp zilnic nu a fost utilizat integral şi, ca atare, există în eliminarea diferenţei de creştere a productivităţii muncii orare şi zilnice rezerve pentru anul 1965.

Tabela 4

Perioada / Indicatorul	Volumul total de tone brute kilometri echivalate remorcate Q	Fondul de timp consumat, exprimat în			Productivitatea $W = \frac{Q}{T}$		
		Numărul mediu anual total salariaţi T_s	Oameni zile efectiv lucrate T_z	Oameni ore efectiv lucrate T_h	Pe total salariaţi anual $\frac{\text{tone}}{\text{salariat}}$ $W_a = W_s$	$\frac{\text{Tone}}{\text{oameni zile}}$ W_z	$\frac{\text{Tone}}{\text{oameni oră}}$ W_h
1960	6 893 000 100	3 770 100	703 805 100	5 580 794 100	1 828 100	97,9 100	1,2 100
1961	7 450 000 108,1	3 823 101,4	718 084 102,0	5 741 506 102,9	1 948 106,5	103,7 105,9	1,3 108,3
1962	8 146 000 118,2	4 012 106,4	777 212 110,4	6 217 686 111,5	2 003 111,0	104,8 107,0	1,3 108,3
1963	9 049 000 131,2	4 126 109,4	797 310 113,2	6 454 519 115,6	2 193 119,9	113,4 115,8	1,4 116,6
1964	9 748 000 141,4	4 155 110,2	822 163 116,8	6 618 353 118,6	2 340 128,3	118,5 121,0	1,5 125,0

DOTAREA MUNCII CU FONDURI FIXE z ŞI RANDAMENTUL FONDURILOR FIXE q

Un aspect calitativ al creşterii productivităţii muncii, cu totul ignorat în analizele curente, îl constituie raportul în care se află dotarea muncii cu fonduri fixe z şi randamentul fondurilor fixe q.

Să considerăm:

$$z = \frac{F}{T} \text{ şi } q = \frac{Q}{F}$$

unde:

F este totalitatea fondurilor fixe;

Q — volumul total al transporturilor remorcate, în tone kilometri echivalate;

T — numărul mediu scriptic al salariaţilor;

I_Q, I_F, I_T, I_q şi I_z — creşterile procentuale faţă de perioada de referinţă.

În condiţii normale, corelaţia optimă este reflectată prin inegalităţi de forma:

a) $I_Q \geqslant I_F \geqslant I_T$ sau $I_Q \geqslant I_q \geqslant I_z$.

Deci, creşterea procentuală a volumului de prestaţii pentru o perioadă dată este urmată de creşterea fondurilor fixe şi de un spor al numărului mediu scriptic; creşterea randamentului fondurilor fixe şi a dotării muncii cu

Tabela 5

Simbolul şi ecuaţia de definiţie	Semnificaţia şi unitatea de măsură	Realizări		Indicele de variaţie
		1963	1964	
Q	Volumul total al transporturilor în milioane tone kilometri echivalate	9 049	9 748	110,2
T	Numărul mediu scriptic anual	4 126	4 155	100,8
F	Fondul pentru amortizarea mijloacelor fixe	149 628 000	153 724 000	102,7
$W = \frac{Q}{T}$	Productivitatea muncii vii considerată în tone echivalate pe salariat	219,3	234,2	108,4
$Z = \frac{F}{T}$	Dotarea muncii cu fonduri fixe considerată în mii lei fond amortizare pe salariat	36,2	36,7	101,8
$q = \frac{Q}{F}$	Randamentul fondurilor fixe considerat în mii tone kilometri echivalate pe 1 000 lei fond amortizare	0,605	0,635	104,8
$t = \frac{T}{Q}$	Nivelul consumului de timp de muncă numărul de salariaţi pe 1 000 tone kilometri echivalate	0,000 455	0,000 435	95,5

fonduri fixe trebuie să fie sub nivelul sporului de prestaţii.

b) $I_W \geqslant I_Q$ şi $I_W \geqslant I_q \geqslant I_z$.

Aceasta înseamnă că indicele de creştere a productivităţii muncii trebuie să fie superior creşterii prestaţiilor, randamentului fondurilor fixe şi dotării muncii cu fonduri fixe.

Pentru concretizarea concluziilor de mai sus, în tabela 5 s-au extras elementele de comparaţie pentru anii 1963 şi 1964.

Elementele de variaţie, concretizate prin indicii respectivi sînt redate în tabela 6.

Inegalităţile $I_Q \geqslant I_F \geqslant I_T$ şi $I_Q \geqslant I_q \geqslant I_z$ sînt reflectate în valorile concrete 110,2 > 102,7 > > 100,8 respectiv 110,2 > 104,8 > 101,8.

Tabela 6

I_Q	I_I	I_F	I_W	I_Z	I_q	I_t
110,2	100,8	102,7	108,4	101,8	104,8	95,5

Rezultă că, din acest punct de vedere, se poate vorbi de o corelaţie optimă, deoarece dotarea muncii cu mijloace fixe s-a realizat în proporţii juste.

AUTOMATIZAREA ŞI MECANIZAREA PROCESELOR DE MUNCĂ ŞI CREŞTEREA PRODUCTIVITĂŢII MUNCII

Fără îndoială că, între creşterea productivităţii muncii — indiferent de forma de exprimare — şi stadiul automatizării şi mecanizării proceselor de muncă există o legătură funcţională.

Pentru perioada 1960—1964 este semnificativă dinamica puterii instalate, a orelor de funcţionare a utilajelor şi agregatelor şi a nivelului creşterii productivităţii muncii (tabela 7).

Ritmul mediu de creştere a fiecărui indicator este diferenţiat, nivelul cel mai ridicat înregistrîndu-se la productivitatea muncii. Concluzia care se desprinde este că sporul de 28,3% se datoreşte numai parţial creşterii nivelului de mecanizare şi automatizare.

Tabela 7

Indice %	1960	1961	1962	1963	1964
Putere instalată, I_p	100	102,0	106,5	107,5	116,0
Ore de funcţionare, I_o	100	95,0	104,1	104,8	108,7
Creşterea productivităţii muncii, I_{ws}	100	106,5	111,0	119,9	128,3

CONCLUZII

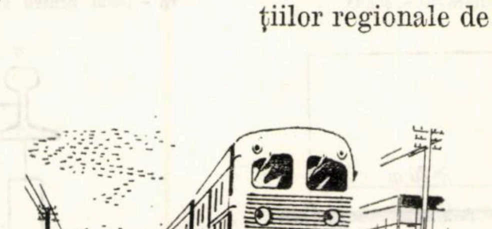
Asigurarea unui ritm corespunzător de creştere a productivităţii muncii impune găsirea unor căi noi în ceea ce priveşte analiza şi urmărirea nivelului productivităţii muncii, într-o anumită perioadă.

În materialul de faţă s-a căutat să se sistematizeze, într-o oarecare măsură, rezultatele obţinute la unităţile de tracţiune, din Direcţia regională C. F. R. Iaşi în perioada 1960—1964. Considerînd că stăpînirea practică şi teoretică a metodelor de analiză statistico-matematică va permite identificarea factorilor cu acţiune favorabilă şi nefavorabilă asupra creşterii productivităţii muncii, s-au exemplificat unele teoretizări.

Desigur că problema nu este nici pe departe epuizată, rămânînd încă domenii asupra cărora trebuie îndreptată cercetarea.

Iată, de exemplu, problema „economiei reale de forţă de muncă vie". Se ştie că sînt cauze întîmplătoare care favorizează economia de forţă de muncă (în această categorie sînt posturile vacante datorită unei scheme încărcate sau datorită unor locuri de muncă pentru care se pun condiţii excesive de studii şi stagii etc.). Aceste aspecte trebuie depistate şi mai ales, trebuie găsite căile pentru eliminarea lor, astfel ca cifrele de productivitate a muncii să nu fie denaturate de acţiunea factorilor întîmplători.

Reluînd unele observaţii făcute în capitolele precedente, se desprinde concluzia că există încă mari rezerve de creştere a productivităţii muncii în toate ramurile de activitate ale direcţiilor regionale de cale ferată.



Măsurarea rezistenței de izolație șină-pămînt și a rezistenței de balast cu aparatul de măsurat prize de pămînt

Ing. **VLADIMIR PETRESCU**
din Dir. CT.
Asistent universitar

Traficul feroviar din țara noastră în continuă creștere a impus electrificarea unor linii cu profil greu, lucrările de electrificare fiind în plină desfășurare.

Datorită modului de funcționare a locomotivelor electrice care folosesc șina drept conductor de întoarcere, cît și faptului că aceasta are o oarecare rezistență de izolație față de sol, apar în jurul căii ferate electrificate tensiuni de pas și tensiuni șină-pămînt, ca urmare a trecerii curenților din șină în sol. În apropierea substațiilor de tracțiune, respectiv în apropierea fiderilor de absorbție, curenții trec în sens invers, din sol în șină, dînd naștere și aici la tensiuni de pas și tensiuni șină-pămînt.

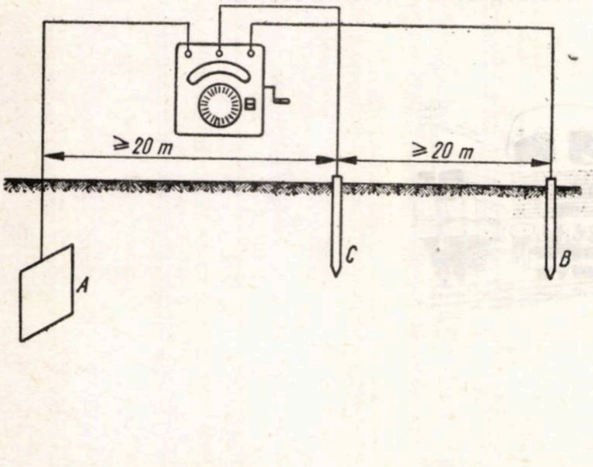
Valoarea tensiunilor șină-pămînt, influența perturbatoare asupra circuitelor de semnalizare și telecomunicații din cablurile din vecinătatea căii ferate, valoarea curenților care străbat diferitele conducte metalice paralele cu calea ferată, cît și unele fenomene de coroziune în curent alternativ, depind de mărimea curenților care se întorc la substația de tracțiune prin pămînt, față de mărimea curenților care se întorc prin șină.

La rîndul său, mărimea curenților prin pămînt față de mărimea curenților din șine depinde de rezistența de izolație a șinei față de pămînt, de unde rezultă importanța măsurii acesteia.

Este adevărat că valoarea rezistenței de izolație șină-pămînt variază cu umiditatea, cu natura și configurația solului, cu natura, grosimea și starea de curățenie a balastului și cu natura traverselor, dar pentru calculul tensiunilor șină-pămînt care pot deveni periculoase în anumite împrejurări și pentru calculul perturbațiilor pe circuitele din cable care pot și ele deveni excesive este necesar să cunoaștem valorile aproximative ale acestei rezistențe în diferite situații.

Fig. 1. *Măsurarea prizelor de pămînt*

A-priză de măsurat; *B* – priză auxiliară; *C* – sondă



Măsurarea rezistențelor de izolație

Rezistența de izolație a diferitelor construcții puse la pămînt se poate măsura cu ușurință prin metoda celor trei prize, folosind un aparat de măsurat prize de pămînt, avînd ca sursă de energie un inductor de 50 Hz (fig. 1).

Aceste aparate sînt construite să măsoare punerile la pămînt ale construcțiilor cu caracter rezistiv și punctiform. În cele ce urmează vom arăta modul în care acest aparat poate măsura atît rezistența de punere la pămînt a fiecărei șine în parte, cît și rezistența de balast.

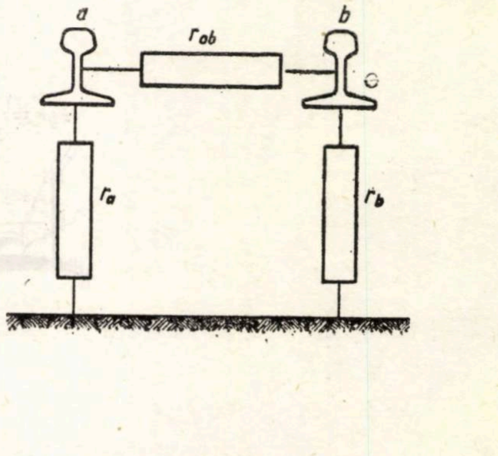
Presupunînd un tronson de cale ferată de lungime l, rezistențele de punere la pămînt și rezistența dintre cele două șine a și b se pot reprezenta ca în fig. 2, cu notațiile r_a, r_b și r_{ab}.

Rezistența de balast, pe care o vom nota cu r_{bal}, este dată de rezistența de izolație a traverselor r_{ab}, în paralel cu rezistențele r_a și r_b înseriate, adică :

$$r_{bal} = \frac{r_{ab}\ (r_a + r_b)}{r_{ab} + r_a + r_b}.$$

Fig. 2. *Rezistența de izolație a șinelor*

a și *b* – șine; r_a – rezistența de izolație față de pămînt a șinei *a*; r_b – idem pentru șina *b*; r_{ab} – rezistența de izolație a traverselor



Pentru determinarea celor trei rezistenţe se execută trei măsurători, notîndu-se cu A valoarea rezistenţei măsurate cu aparatul de măsurat prize de pămînt între şina a şi pămînt, cu B valoarea rezistenţei măsurate între şina b şi pămînt şi cu C valoarea rezistenţei măsurate între şinele a şi b legate în paralel prin scurtcircuitarea şi pămînt.

În acest caz se pot scrie ecuaţiile :

$$\frac{r_b\ (r_{ab}+r_a)}{r_a+r_b+r_{ab}}=A;$$

$$\frac{r_a\ (r_{ab}+r_b)}{r_a+r_b+r_{ab}}=B;$$

$$\frac{r_a\cdot r_b}{r_a+r_b}=C.$$

Rezolvînd cele trei ecuaţii şi reţinînd numai relaţiile posibile se găseşte :

$$r_a=C\left(1+\frac{1}{a}\right);$$

$$r_b=C\ (1+a);$$

$$r_{ab}=(A-C)\frac{2+a+\dfrac{1}{a}}{1+a-\dfrac{A}{C}};$$

$$r_{ab}=(B-C)\frac{2+a+\dfrac{1}{a}}{1+\dfrac{1}{a}-\dfrac{B}{C}};$$

$$\text{în care } a=\sqrt{\frac{A-C}{B-C}}.$$

Pentru ca r_{ab} să aibă valori mai mari ca zero este necesar şi suficient ca :

$$1+a>\frac{A}{C}>1,$$

ceea ce conduce la :

$$C(A+B)>AB,$$

relaţie cu care se poate verifica dacă măsurătoarea a fost bine executată.

Înlocuind pe A, B şi C în funcţie de r_a, r_b şi r_{ab} se ajunge la condiţia :

$$r_a^2\cdot r_b+r_a\cdot r_b^2+2\,r_a\cdot r_b\cdot r_{ab}>0,$$

ceea ce este evident.

Dacă $A=B$, ceea ce se întîmplă în multe cazuri, atunci :

$$r_a=r_b=2C;$$

$$r_{ab}=(A-C)\frac{2}{2-\dfrac{A}{C}}=(B-C)\frac{4}{2-\dfrac{B}{C}}\cdot$$

Rezistenţa balastului devine în cazul general :

$$r_{bal}=\frac{A-C}{a}\left(2+a+\frac{1}{a}\right)=$$

$$=a\ (B-C)\left(2+a+\frac{1}{a}\right),$$

iar dacă $A=B$:

$$r_{bal}=4\ (A-C)=4\ (B-C).$$

În felul acesta se determină rezistenţele care ne interesează şi în plus se poate determina şi asimetria de izolaţie a celor două şine faţă de sol, ceea ce interesează în mod deosebit la funcţionarea circuitelor de cale pe linii electrificate.

Distanţa şină-prize auxiliare

Operaţia de măsurare a unei prize oarecare de pămînt impune condiţia ca între priza măsurată, pe de o parte, şi priza auxiliară şi sonda aparatului de măsurat, pe de altă parte, să existe anumite distanţe, astfel încît să se micşoreze la valori neglijabile influenţa reciprocă a acestora. La măsurarea unei puneri la pămînt cu caracter punctiform se recomandă ca între aceasta şi priza auxiliară să existe o distanţă de cel puţin 20 m, iar între priza măsurată şi priza auxiliară cel puţin 40 m (fig. 1).

Se pune întrebarea : la ce distanţă de şină şi în ce mod trebuie plantate priza auxiliară şi sonda, dat fiind întinderea şinei măsurate, care nu mai poate fi asimilată cu o priză de pămînt punctiformă ?

Influenţa reciprocă dintre o construcţie de lungime practic infinită, în care se injectează un curent I, şi o priză de pămînt care formează al doilea electrod se poate calcula aproximativ aplicînd formula Lunev şi Erşov :

$$U_x=U_0'\,e^{-\gamma x}-\frac{I}{2\pi\sigma\sqrt{x^2+D^2}},$$

în care U_x este tensiunea construcţiei metalice la distanţa x de punctul de injecţie, U_0' tensiunea la locul injecţiei, I curentul injectat, γ constanta de propagare, σ conductivitatea solului iar D distanţa pînă la priza auxiliară (fig. 3).

Primul termen reprezintă scăderea exponenţială a potenţialului conform ecuaţiei propagării, iar termenul al doilea tensiunea unui electrod punctiform situat la distanţa D de construcţie, respectiv şină.

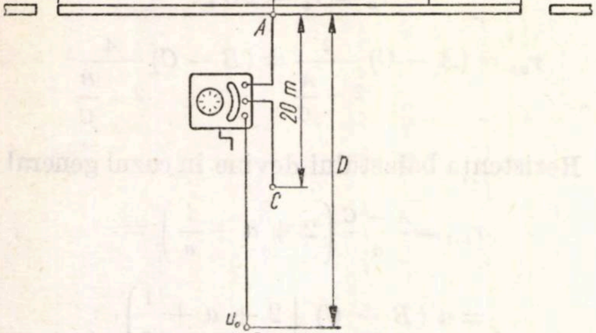


Fig. 3. *Modul de măsurare a unui tronson de șină A, B, C, priza de măsurat, priza auxiliară și sonda*

U'_0 – potențialul la locul de măsurare ; U_0 – potențialul prizei auxiliare ; U_x – potențialul la distanta x ; l – lungimea tronsonului

Pentru $x = 0$, ecuație devine :

$$U_0 = U'_0 - \frac{I}{2\pi\sigma D},$$

în care, introducînd valoarea $D = 20$ m, $I \cong 0{,}01$ A, $U'_0 \cong 10$ V și $\sigma = 1 \times 10^{-3}\ \frac{S}{m}$, valoarea ultimului termen devine neglijabilă.

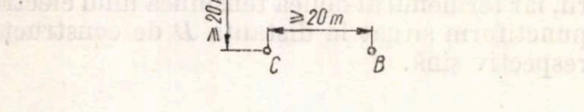
Ca o observație de ordin practic remarcăm că, deși se obișnuiește ca sonda și priza auxiliară a aparatului să se planteze în linie dreaptă, abaterile observate, dacă ele se plantează în vîrfurile unui triunghi-dreptunghi sînt neglijabile, cu singura condiție ca să se respecte distanțele prescrise între prizele respective, așa încît sonda C să se găsească într-o zonă de potențial constant (fig. 4).

În cazul măsurii rezistențelor de izolație a unei construcții îngropate, ca și în cazul unei șine de cale ferată, poziția prizelor de pămînt poate fi cea din figura 4, cu condiția respectării distanțelor prevăzute.

Modul acesta de așezare a prizelor este foarte avantajos în regiunile muntoase unde, din cauza configurației terenului, nu se pot găsi întotdeauna distanțe de 40 m în linie dreaptă perpendicular pe șină, ca să se poată planta prizele.

Fig. 4. *Așezarea în unghi a prizei auxiliare și a sondei*

A, B, C, – priza de măsurat, priza auxiliară și sonda



Lungimea de măsurare. Erori

Măsurarea rezistenței de izolație a unei șine presupune dezeclisarea ei pe o anumită distanță (pentru a se întrerupe continuitatea cu restul căii). De asemenea măsurarea se poate face pe distanța dintre două jonte izolante.

Delimitarea, din punct de vedere al continuității galvanice, a unei porțiuni de linie este absolut obligatorie, întrucît zona macazurilor din stații reprezintă un scurtcircuit între cele două fire ale unei căi.

În adevăr, descreșterea curentului în șină de la locul de măsurare către capete urmează legea propagării conform căreia :

$$\frac{I}{I_x} = e^{-\alpha x},$$

în care I este curentul care se injectează în șină la mijlocul tronsonului măsurat, I_x curentul la distanța x iar α constanta de atenuare a circuitului respectiv, avînd expresia

$$\alpha = \sqrt{\frac{1}{2}(M^2 + D)},$$

în care

$$M^2 = \sqrt{(R^2 + \omega^2 L^2)\ (G^2 + \omega^2 C^2)}$$

iar

$$D = RG - \omega^2 LC.$$

Calculul valorilor R și L pentru circuitul eterogen format dintr-o șină și pămînt se face folosind ecuațiile Carson-Pollazeck, conform cărora :

$$R = r_{șini} + 4\,\omega\left[\frac{\pi}{8} - \frac{\sqrt{2}}{3}\,\delta\,b + \right.$$

$$\left. + \left(\frac{\delta\,b}{2}\right)^2 0{,}6728 + \ln\frac{1}{\delta\,b}\right];$$

$$L = \frac{\mu}{2} + 2\ \ln\ \frac{2\,b}{\rho} +$$

$$+ 4\left[-0{,}0386 + \frac{1}{2}\ln\frac{1}{\delta b} + \frac{\sqrt{2}}{3}\,\delta\ b\right],$$

în care $r_{șină}$ este rezistența longitudinală a unui fir de șină, $\delta = \sqrt{4\,\pi\,\omega\,\sigma}$, σ conductivitatea solului, b înălțimea șinei față de sol, ρ raza echivalentă a șinei și μ permeabilitatea șinei la inducțiile medii datorită existenței cîmpului liniei de contact.

La șina tip 49, secțiunea este 62,48 cm², rezistivitatea de 12,5 ori mai mare ca a cuprului, iar permeabilitatea $\mu = 24$. Înălțimea șinei deasupra solului se consideră egală cu 1 m.

Luînd pentru conductivitate $\sigma = 1 \times 10^{-3}\ \frac{S}{m}$ (care reprezintă o valoare medie) și considerînd un balast ud (la care rezistența de izolație scade la 1 Ω km), se găsește că, la o distanță de circa 6 km de la locul de măsurare, curentul într-o semișină mai este încă a zecea parte din curentul de plecare. La un balast de bună calitate, avînd o rezistență de izolație de 20 Ω km, distanța de mai sus crește la circa 28 km.

Stațiile de cale ferată sînt în general așezate la distanțe cuprinse între 6 și 10 km, așa încît zona macazurilor, care reprezintă o scurtcircuitare a celor două fire de cale, ar introduce erori inadmisibile în operația de măsurare, dacă nu se izolează un tronson de lungime determinată.

Din punct de vedere al exactității măsurării, este recomandabil să se ia lungimi de ordinul 1—2 km.

Valoarea rezistenței de izolație șină-pămînt, avînd caracterul unei rezistențe de trecere, variază discontinuu și neuniform cu distanța, iar măsurarea ei pe lungimi mai mici poate să nu dea un rezultat care să poată fi considerat ca exact.

Un alt element care produce erori în măsurarea rezistenței de izolament este efectul de capăt, întrucît, deși din punct de vedere al continuității electrice, tronsonul măsurat este separat de rest, totuși, prin rezistența mică de izolație, o parte din curenții de măsură se închid și prin șinele adiacente.

Deoarece o precizie a măsurării rezistenței de izolație de ± 10% este foarte bună cînd este vorba de rezistențe de punere la pămînt, putem neglija efectul de capăt, care nu influențează sensibil, în acest caz, rezultatele măsurătorii.

Cele mai importante erori comise sînt cele datorite caracterului inductiv al circuitului șină-sol, respectiv unghiului impedanței măsurate, și sînt în general negative, datorită funcționării redresorului mecanic al aparatului de măsurat prize de pămînt.

Verificarea metodei de măsură

Verificarea rezultatelor obținute pe teren la măsurarea rezistenței de izolament și a rezistenței de balast cu aparatul de măsurat prize de pămînt s-a făcut prin comparație cu metoda de măsurare a rezistenței de balast în curent continuu la 0,4 l de la capăt, l fiind lungimea tronsonului măsurat (fig. 5).

Din ecuațiile propagării rezultă :

$$U_x = U_1 \operatorname{ch} \gamma x l + I_1 Z_c \operatorname{sh} \gamma x l;$$

$$I_0 = \frac{U_1}{Z_c} \operatorname{sh} \gamma l + I_1 \operatorname{ch} \gamma l,$$

unde Z_c este impedanța caracteristică.

Ținînd seama că $I_1 = 0$ și făcînd transformările algebrice, se ajunge la expresia :

$$\frac{U_x}{I_0} = Z_c \frac{\operatorname{ch} \gamma x l}{\operatorname{sh} \gamma x l}.$$

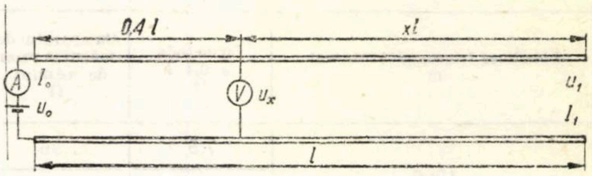


Fig. 5. *Măsurarea rezistenței de balast cu metoda la 0,4 l*

I_0 și U_x – curentul și tensiunea la începutul circuitului ; I_1 și U_1 – idem la sfîrșitul circuitului ; U_0 – tensiunea la distanța xl față de sfîrșitul circuitului ; A și V – ampermetrul și voltmetrul ; l – lungimea tronsonului măsurat

Dezvoltînd în serie pe sh γl și ch $\gamma x l$ și ținînd seama că :

$$Z_c = \sqrt{Z R_{bal}} \text{ și } \gamma = \sqrt{\frac{Z}{R_{bal}}}$$

se ajunge la expresia :

$$\frac{U_x}{I_0} = \frac{R_{bal}}{l} \frac{1 + \frac{\gamma^2 x^2 l^2}{2!} + \frac{\gamma^4 x^4 l^4}{4!} + \cdots}{1 + \frac{\gamma^2 l^2}{3!} + \frac{\gamma^4 l^4}{5!} + \cdots}$$

Cum $\frac{R_{bal}}{l} = r_{bal}$ este rezistența de balast a întregii lungimi, rezultă că raportul $\frac{U_x}{I_0}$ reprezintă tocmai această valoare, dacă raportul celor două serii este egal cu unitatea.

Neglijînd termenii superiori se ajunge la egalitatea :

$$1 + \frac{\gamma^2 x^2 l^2}{2!} = 1 + \frac{\gamma^2 l^2}{3!},$$

de unde $x = \frac{1}{\sqrt{3}} = 0,578 \cong 0,6$. Adică, dacă se măsoară la 0,4 l din capătul de alimentare tensiunea între șine și se împarte la valoarea curentului de la plecare, se obține direct rezistența de balast a întregului circuit de cale.

Măsurători cu aparatul de măsurat prize de pămînt

Din modul de funcționare a aparatului de măsurat prize de pămînt rezultă că, în cazul măsurării unor construcții metalice lungi, cu caracter inductiv, cum sînt în speță șinele de cale ferată, este necesar ca, în serie cu circuitul sondei, să se monteze o rezistență de 300—400 Ω. În caz contrar, erorile aparatului pot trece în anumite cazuri de —15%.

În aceste condiții s-a măsurat pe teren rezistența de izolație a șinelor și s-a dedus prin calcul rezistența de balast, iar ca verificare s-a măsurat și rezistența de balast cu metoda în curent continuu, conform celor expuse mai sus. Ca exemplificare, în tabelă sînt trecute cele mai reprezentative rezultate obținute.

Lungimea tronsonului măsurat m	Cu metoda la 0,4 *l* Ω	Cu aparatul de măsurat prize de pămînt Ω
1006	7,5	7,36
	13,92	14,15
670	10,9	11,06
195	44,2	41,1

Diferenţele valorilor rezultate din cele două metode (ţinînd seamă că erorile citirilor la aparatul de măsurat prize de pămînt, în cazul considerat, sînt întotdeauna negative) nu au trecut de 10%.

Concluzii

Din expunerea de mai sus rezultă că este posibil să se măsoare rezistenţa de izolament a şinelor (respectiv asimetria lor) şi rezistenţa de balast, cu ajutorul aparatului de măsurat prize de pămînt.

Pentru aceasta, se conectează aparatul la mijlocul distanţei considerate şi se execută trei măsurători, din care apoi, prin calcul, se determină rezistenţa de izolaţie a fiecărei şine şi, procentual, asimetria rezistenţei de izolaţie.

Lungimea tronsonului măsurat se recomandă să fie cel mult un sector de bloc, adică circa 2 km.

Metoda de mai sus se poate aplica la lungimi de şină oricît de mici. În acest caz însă, valoarea găsită reprezintă numai rezistenţa de balast sau de izolaţie a tronsonului măsurat. Ea nu se poate extinde, pentru a trage concluzii prin extrapolare asupra valorilor rezistenţelor de izolament pe 1 km de lungime.

Autorul ţine să mulţumească pe această cale tov. Ing. G. Moisil, conferenţiar la Institutul Politehnic Bucureşti, pentru concursul dat la dezvoltarea teoretică, tov. Ing. Toma Ion din D.C.T. cum şi personalului tehnic din Serviciul CT. regional Bucureşti şi Secţia CT. 1 Bucureşti care a făcut posibilă efectuarea măsurătorilor.

BIBLIOGRAFIE

Recomandări C.C.I.T.T., Geneva, Ed. 1950

MIHAILOV, M. I. : *Vlianie vneşnih electromagnitnich polei na ţepi provodnoi sviazi i zaşcitnie meropriatia.* Moscova, 1959

CONSTANTINESCU, IOAN : *Calculul efectelor de inducţie produse de linia de tracţiune Ploieşti-Braşov, asupra liniilor de telecomunicaţii vecine.* Bucureşti, 1942.

KLEWE, H. R. I. : *Interference hetween power systems and telecomunication lines.* Londra, 1958.

LORTKIPANIDZE, B. G. : *Determinarea a doi parametri de calcul al unei construcţii subterane metalice de întindere mare.* În : Elektricestvo, 1954, nr. 9

LUNEV, A. F. şi EVSOV, I. M. : *Lucrările celei de a VI-a consfătuiri pentru coroziune şi protecţia metalelor.* Moscova, 1958.

SUNDE, E. D. : *Electrical Engineering Vol. 55, nr. 12, 1936.*

SUNDE. E. D. *Earth conductions effects in transmission system.* New York, 1941.

MOISIL, G. : *Repartiţia potenţialelor în lungul structurilor subterane prevăzute cu instalaţii de protecţie catodică.* Buletinul Inst. Politehnic Bucureşti, Tomul 24, fascicula 4, 1962.

MOISIL, G. : *Calculul potenţialului electric produs în sol de o linie de tracţiune electrică.* Buletinul Inst. Politehnic Bucureşti, Tomul 25, fascicula 4, 1963.

VÎLSAN, St. : *Reglarea circuitelor de cale ale instalaţiilor SCB.* În : Revista Căilor Ferate, 1964, nr. 3.

PETRESCU, Vl. : *Erorile aparatelor de măsurat prize de pămînt.* În : Revista Căilor Ferate, 1965, nr. 5.

◆ ◆ ◆

CRONICA TEHNICĂ

PROTECŢIA PASAJELOR DE NIVEL

Sistemele de semnalizare automată a trecerii trenurilor la pasajele de nivel pretind la circulaţia de trenuri cu viteze variabile o reglare în funcţie de timpul de avertizare, care complică mult aplicarea lor.

Un nou sistem numit „Predictor", lansat de Societatea „Marquardt Corporation", aduce un aport însemnat în rezolvarea acestei probleme, bazîndu-se pe anumite principii de electronică.

Calea ferată este considerată ca o linie de transport de energie de lungime finită, scurtcircuitată de tren. Pornind de la impedanţa de intrare, este posibil de a determina poziţia trenului şi a calcula viteza lui, derivînd această impedanţă în raport cu timpul. Se deduce astfel intervalul la care trenul trece în dreptul pasajului de nivel.

Pe această idee directoare s-a construit, după încercări multiple, un ansamblu de organe comandate electronic, care anunţă sistematic apropierea fiecărui tren de pasajele de nivel, în funcţie de viteza lor de mers (intervale de anunţare variabile).

(După *Revue Générale des Chemins de Fer*, iul-aug., 1964).

AUTOMATE PENTRU BILETE

Pentru accelerarea vînzării biletelor, Direcţia regională Katowice a căilor ferate poloneze a introdus în 1962 un număr de 58 de automate pentru vînzarea biletelor de tren şi 22 de automate pentru bilete de peron. În 1963, numărul automatelor pentru vînzarea biletelor de tren a crescut la 104, iar al celor pentru vînzarea biletelor de peron la 24. Pentru anul 1965 sînt prevăzute alte 24 automate.

(După *Przeglad Kolejowy Przewozowy*, nr. 7, 1964).

ALIMENTAREA CU APĂ A VAGOANELOR DE LA REZERVOARE MOBILE DE PERON

La staţia Wroclaw din R. P. Polonă s-a introdus un sistem nou de completare a rezervoarelor de apă din vagoanele trenurilor circulînd pe distanţe mari. Anume, alimentarea lor se face de pe peroanele staţiilor, de la nişte rezervoare mobile, în formă de trei cilindri montaţi pe un electrocar, refularea apei făcîndu-se cu aer comprimat.

(După *Przeglad Kolejowy Mechaniczny*, nr. 7, 1964).

Perspectivele introducerii unor procedee moderne de sudare la reparaţia materialului rulant

Ing. D. R. MOCANU

Tehnica sudării joacă azi un rol important în industrializarea patriei noastre. Extinderea procedeelor indicate de sudare contribuie la realizarea obiectivelor indicate în Directivele Congresului al III-lea al Partidului Muncitoresc Român: mărirea productivităţii muncii, scurtarea timpului de execuţie, reducerea preţului de cost şi îmbunătăţirea calităţii produselor.

Sudarea, ca metodă de îmbinare a metalelor, are aplicaţii tot mai numeroase, tinzînd să înlocuiască nituirea şi, în parte, şi celelalte metode de îmbinare şi prelucrare (forjarea, ambutisarea şi turnarea). Astăzi, sudarea este adesea o verigă importantă în procesul tehnologic din industria constructoare de maşini.

Folosirea sudării permite să se micşoreze greutatea pieselor, construcţiile sudate fiind cele mai economice construcţii în ce priveşte cantitatea de metal consumat.

Prin introducerea sudării automate şi semiautomate şi a altor procedee moderne, sudarea a devenit un procedeu de înaltă productivitate, micşorîndu-se substanţial consumul de muncă necesară pentru fabricarea pieselor şi executarea construcţiilor.

Astăzi, nivelul mecanizării şi automatizării sudării caracterizează într-o mare măsură progresul general al tehnologiei industriei constructoare de maşini.

STADIUL ACTUAL

Atelierele de reparat material rulant se numără printre primele întreprinderi din ţară care au introdus sudarea pe scară largă la reparaţiile de locomotive şi vagoane. Secţia de sudare de la atelierele Griviţa Roşie a fost considerată ca pionier în introducerea şi extinderea tehnicii sudării, nu numai la repararea materialului rulant, ci şi la repararea prin sudare a materialului de cale.

Ca şi în industrie, la reparaţia locomotivelor şi vagoanelor, sudarea constituie unul din procedeele tehnologice de bază. Din totalitatea pieselor ce se repară la aceste vehicule, mai mult de 50% necesită lucrări de îmbinare sau încărcare cu sudură. Astăzi, numărul de repere ce se repară prin încărcare cu sudură, cu ocazia reparaţiilor periodice, se ridică la peste 60, la locomotive şi la peste 70, la vagoane. Numeroase piese uzate de la timoneria de frînă, suspensie şi altele se aduc la dimensiunile iniţiale prin încărcare cu sudură, cu rezultate ireproşabile din punct de vedere tehnic. Recondiţionarea pieselor materialului rulant prin sudare şi prin încărcare cu sudură dă posibilitatea de a se utiliza piesele în mod repetat, reducîndu-se astfel într-o mare măsură consumul pieselor de schimb şi implicit consumul de metal. Inainte, se putea realiza forma iniţială a piesei numai prin fixarea unor adaose, cu ajutorul unor şuruburi sau prin nituire. Această soluţie, în afară de faptul că este costisitoare, în cele mai multe cazuri nu asigură piesei respective rezistenţa necesară. La repararea pieselor rupte sau cu fisuri, sudarea de îmbinare înlocuieşte eclisarea, aplicarea de petece prin nituire, ştiftuirea şi alte metode mecanice, menţinînd forma originală a piesei şi economisind simţitor timpul de lucru.

Tehnica sudării la repararea materialului rulant a fost introdusă, binenţeles, în mod treptat, pe măsura acumulării experienţei şi a perfecţionării metodelor de control. O dată cu introducerea controlului nedistructiv, cu ajutorul razelor X şi al ultrasunetelor s-a trecut cu mai mult curaj la executarea sudurilor de rezistenţă, cum sînt cele de la cazanele de locomotivă.

Experienţa a arătat că îmbinările nituite la cazanele de locomotivă nu sînt cea mai bună soluţie tehnică, întrucît aceste îmbinări ocazionează supraîncălziri locale, cu efecte defavorabile asupra etanşeităţii şi favorizează coroziunea tablelor de cazane. Aceste îmbinări ca de altfel şi anumite îmbinări filetate ale cazanului, cum sînt antretoazele, şuruburile de plafon şi diverse ancorări, precum şi fixarea ţevilor prin mandrinare, nu asigură întotdeauna o etanşeitate corespunzătoare şi impun lucrări de întreţinere costisitoare, mai ales în cazul unei conduceri defectuoase a focului (expunîndu-se cazanul la curenţi reci).

Experienţa cîştigată de atelierele de reparat material rulant în ce priveşte introducerea şi extinderea diferitelor procedee de sudare a fost folosită, în primul rînd, la repararea cazanelor de locomotivă. Prin aceasta s-a reuşit să se reducă în mod simţitor operaţiile de pregătire şi timpul de imobilizare în reparaţie a locomotivelor cu abur.

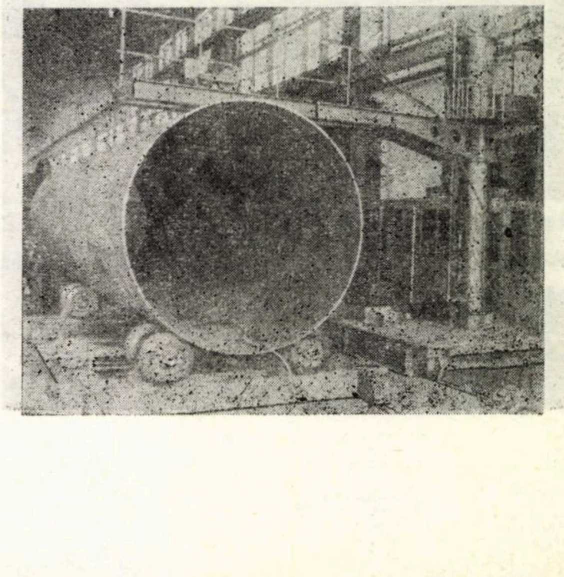
Cel mai remarcabil progres în construcţia cazanelor de locomotivă a constat în înlocuirea cutiilor de foc din aramă prin cutii de foc din oţel, ceea ce a făcut posibilă introducerea asamblării elementelor componente ale focarelor prin sudare, apoi a antretoazelor şi şuruburilor de plafon fără filet, îmbinate de tablele cazanului vertical şi de cutia de foc, tot prin sudare. Această modificare a adus economii considerabile, în comparaţie cu antretozele şi şuruburile de plafon filetate, mai ales prin economia de scule speciale care sînt costisitoare [1].

Cu ocazia reparaţiilor generale ale cazanelor, ţevile mici se ştuţuesc, de multă vreme, prin sudare de topire cap la cap, iar la ţevile mari se aplică ştuţuri prin sudare electrică cu arc sau oxiacetilenică.

Pentru înlăturarea defectelor la virolele cazanului longitudinal (coroziuni adînci sau crăpături limitate), se utilizează, în general petice semilunare sudate în locul zonei defecte, după prealabila decupare a acesteia.

Dacă defectele virolelor cazanului longitudinal sînt mai mari, acestea se elimină prin sudarea unor petice-fîşii, cunos-

Fig. 1. *Cazan orizontal executat din virole asamblate prin sudare la Atelierele Griviţa Roşie*



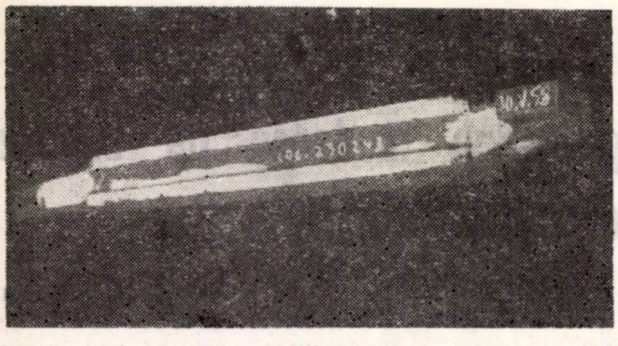


Fig. 2. *Liniar de ghid recondiţionat prin încărcare cu sudură*

cînd că lăţimea maximă a acestor petice nu trebuie să depăşească jumătate din periferia cazanului [1], [2].

In mod similar se procedează şi cînd se pune problema înlocuirii unei părţi din plăcile ambutisate şi din mantaua cazanului vertical.

Se evită sudarea de petice în interiorul racordărilor, din cauza solicitărilor de obosire la încovoiere, care apar în aceste regiuni.

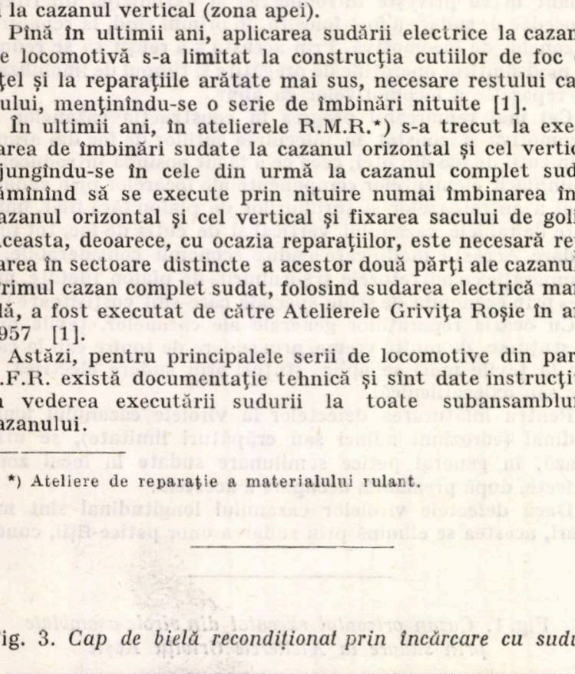
La repararea cazanelor de locomotivă, este folosită în mod curent sudarea pentru încărcări de coroziuni de mică adîncime, existente pe suprafeţe limitate, la interiorul părţii de jos a virolelor cazanului longitudinal, a tablelor de focar şi la cazanul vertical (zona apei).

Pînă în ultimii ani, aplicarea sudării electrice la cazanele de locomotivă s-a limitat la construcţia cutiilor de foc din oţel şi la reparaţiile arătate mai sus, necesare restului cazanului, menţinîndu-se o serie de îmbinări nituite [1].

În ultimii ani, în atelierele R.M.R.*) s-a trecut la executarea de îmbinări sudate la cazanul orizontal şi cel vertical, ajungîndu-se în cele din urmă la cazanul complet sudat, rămînînd să se execute prin nituire numai îmbinarea între cazanul orizontal şi cel vertical şi fixarea sacului de golire. Aceasta, deoarece, cu ocazia reparaţiilor, este necesară repararea în sectoare distincte a acestor două părţi ale cazanului. Primul cazan complet sudat, folosind sudarea electrică manuală, a fost executat de către Atelierele Griviţa Roşie în anul 1957 [1].

Astăzi, pentru principalele serii de locomotive din parcul C.F.R. există documentaţie tehnică şi sînt date instrucţiuni în vederea executării sudurii la toate subansamblurile cazanului.

Fig. 3. *Cap de bielă recondiţionat prin încărcare cu sudură*



Înlocuirea îmbinărilor nituite prin îmbinări sudate conduce la reducerea în mare măsură, a zgomotelor în halele de cazangerie, datorită baterii niturilor cu ciocanele pneumatice sau manuale, zgomote care, în afară de faptul că sînt supărătoare, au consecinţe defavorabile asupra sănătăţii muncitorilor. Zgomote supărătoare apar şi la pregătirea pentru sudare a muchiilor elementelor de asamblat (şanfrenare, crăiţuire), care azi, în majoritatea cazurilor, se execută cu dălţi pneumatice. Eliminarea lor se poate face executîndu-se aceste operaţii cu tăierea arc-aer.

La piesele de mecanism care, în majoritate, sînt confecţionate din oţel cu un procent de carbon mai ridicat, zonele uzate se recondiţionează, în largă măsură, prin sudare de încărcare, folosindu-se sudarea electrică. După sudare, aceste piese se tratează de regulă termic, pentru detensionare.

Astfel se execută reparaţiile prin sudare la ramele uzate ale capetelor de bielă (fig. 2), la crăpăturile şi uzurile capetelor de cruce, la uzurile capetelor conice ale tijelor de piston, pentru refacerea pistoanelor cu canalele de segmenţi lărgite sau rămase cu diametrul prea mic, în urma strunjirii cilindrilor, a uzurilor liniarelor de ghidare ş.a.m.d. [1], [2].

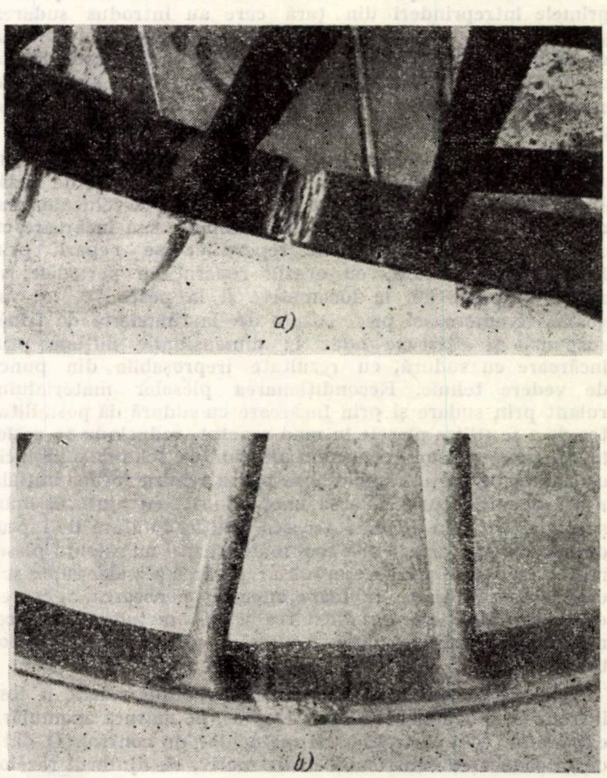
Se execută suduri şi la stelele roţilor de locomotivă, care cer o execuţie deosebit de îngrijită (fig.3). Astfel, se încarcă gaura butucului (suprafaţa de contact cu zona de calare a osiei), folosindu-se sudarea electrică cu arc, prin depuneri de cordoane paralele cu axa găurii. Pentru sudare, roata se aşază cu această axă în poziţia orizontală, fiind astfel indicat a se folosi dispozitive pentru rotirea roţii cu un avans corespunzător ritmului sudării.

Aceleaşi observaţii sînt valabile şi pentru încărcarea cu sudură a suprafeţei cilindrice a obezii.

La stelele roţilor de locomotivă se admite repararea prin sudare a rupturilor din coroană şi spiţe (fig.4), iar în anumite cazuri şi a unor crăpături din butuc. Pentru a se obţine însă un

Fig. 4. *Fisură în coroana stelei unei roţi de locomotivă*

a — pregătită pentru sudare; *b* — remediată prin sudare



---

*) Ateliere de reparaţie a materialului rulant.

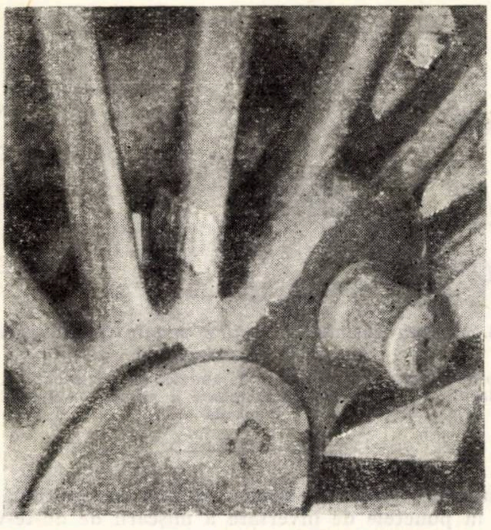


Fig. 5. *Steaua unei roţi de locomotivă cu o spiţă ruptă, remediată prin sudare*

rezultat bun, aceste lucrări impun măsuri corespunzătoare pentru echilibrarea eforturilor remanente. De exemplu, cînd se sudează o spiţă ruptă (fig. 5), spiţele învecinate şi partea aferentă a coroanei se încălzesc, pînă ce locul rupt s-a dilatat cu cantitatea cu care urmează să se contracte în sens transversal sudura de asamblare a spiţei în timpul răcirii.

Măsuri similare menite să înlăture deformaţii sau tensionări se iau şi cu ocazia executării sudurilor pentru remedierea rupturilor de obosire la şasiul locomotivei şi la diferite piese de asamblare [2].

Atît în atelierele R.M.R., cît şi în depourile de locomotive, se repară astăzi diferite piese uzate de la atelajul frînei, de la aparatul de tracţiune şi cel ce ciocnire, de la suspensie, pentru a fi readuse periodic la dimensiunile iniţiale. Este vorba de reparaţii de găuri de diferite diametre de fusuri cilindrice sau conice şi de suprafeţe plane.

In aplicarea sudării la cald a pieselor de fontă, mari şi de forme complicate, cum este cazul cilindrilor de abur ai locomotivelor, atelierele de reparat material rulant au o experienţă de peste 3 decenii, salvînd astfel cilindrii cu defecte pronunţate, care altfel ar trebui să fie înlocuiţi cu cilindri noi. Astăzi, datorită exploatării intensive a locomotivelor, circa 35% din cilindrii locomotivelor cu abur ce intră în reparaţie se prezintă cu defecte care se pot remedia în majoritatea cazurilor, prin sudare la cald sau la rece. Sînt frecvente cazurile cînd părţile cu defecte din cilindru sînt înlăturate, iar materialul lipsă se adaugă prin topirea unei bare de fontă de sudare, prin arc electric sau cu flacăra oxiacetilenică (fig. 6). Sudarea se face cu cilindrul încălzit la circa 550° în cuptoare special amenajate iar după sudare cilindrul este acoperit pentru ca răcirea să se facă încet.

Reperele ce se încarcă sau se îmbină prin sudură în atelierele reparatoare de vagoane sînt de asemenea foarte numeroase şi variate.

Numărul tampoanelor ce trebuie reparate este foarte mare; ele au la capătul tijei o uzură pronunţată, iar repararea se face în modul cel mai economic sudînd electric un nou cap de tijă.

In cazul vagoanelor de marfă şi îndeosebi a celor descoperite, sînt frecvente cazurile cînd părţile de jos ale uşilor şi pereţilor din cadru de oţel suferă corodări puternice din partea încărcăturii. Cu ocazia reparaţiilor, se sudează adaose din tablă, cu ajutorul arcului electric, sau se foloseşte sudarea prin puncte.

Profilurile vechi rezultate în urma unor transformări ce se fac la parcul de vagoane, pot fi reutilizate după astuparea găurilor, operaţii care se fac cu ajutorul unor cepuri ştanţate, sudate electric cu electrozi de mare pătrundere.

Atît în atelierele de reparat material rulant cît şi în depourile de locomotive se aplică pe scară largă tăierea cu flacără oxiacetilenică. In ultimul timp pentru economisirea acetilenei s-a introdus cu succes tăierea cu gaz metan la tablele cu grosimea sub 20 mm.

In Atelierele R.M.R. Iaşi, ca şi în celelalte ateliere R.M.R. încă din anul 1962, se foloseşte cu bune rezultate crăiţuirea electropneumatică. Nu putem afirma însă că a existat o suficientă preocupare pentru extinderea acestui nou procedeu [3], [4].

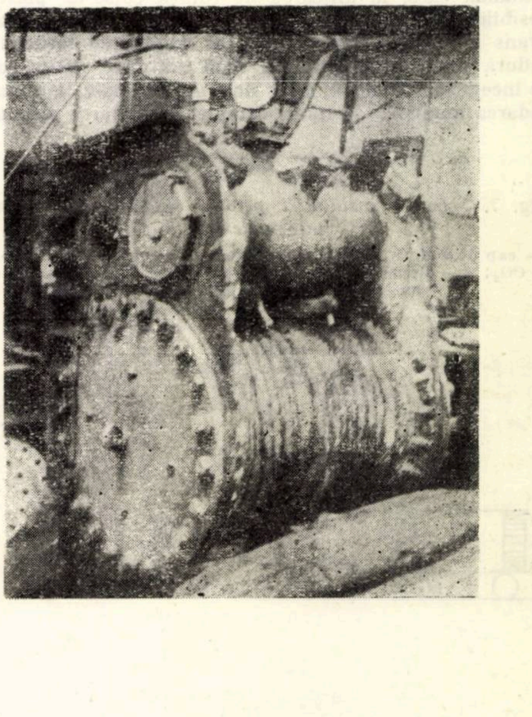
Despre aplicaţiile tehnicii sudării la repararea materialului rulant s-au publicat numeroase articole, îndeosebi în periodicele Editurii transporturilor şi telecomunicaţiilor. La adunarea anuală din 1959 a Institutului internaţional de sudură, în care ţara noastră a fost reprezentată prin Centrul de cercetări tehnice din Timişoara al Academiei R.P.R., s-a prezentat o comunicare despre principalele aplicaţii ale sudării la C.F.R. Interesul pe care l-au trezit realizările ceferiştilor în acest domeniu rezultă din numeroasele întrebări ce s-au pus de către participanţi, în legătură cu conţinutul comunicării [2].

Valoroasa experienţă cîştigată de atelierele de reparat material rulant în aplicarea tehnicii sudării a servit ca orientare la folosirea sudării în construcţia materialului rulant nou şi chiar în alte ramuri ale industriei constructoare sau reparatoare de maşini.

PERSPECTIVELE EXTINDERII SUDĂRII ŞI ALE APLICĂRII PROCEDEELOR MODERNE DE SUDURĂ LA REPARAREA MATERIALULUI RULANT

Se poate afirma că în tehnică există puţine cazuri cînd buna reuşită a unei construcţii, care a fost corect proiectată, să depindă în măsură atît de mare de conştiinciozitatea celor care o execută, ca în cazul sudării. Acest lucru este evident mai ales în cazul sudării manuale electrice cu arc, care prezintă, de altfel şi o serie de dezavantaje ca : productivitatea redusă, consum mare de energie electrică, neuniformitate a depunerii de metal topit sau a calităţii cusăturii sudate, din cauza lungimii nepotrivite sau cu fluctuaţii a arcului electric,

Fig. 6. *Cilindru de locomotivă cu abur, remediat prin sudare la cald*



alegerii greşite a polarităţii ţinerii necorecte şi conducerii cu viteză necorespunzătoare a electrodului ş.a.m.d. Toate acestea au consecinţe negative asupra aderenţei, pătrunderii şi structurii sudurii, deci asupra calităţii acesteia.

Ca şi în cazul fabricaţiei şi la reparaţii, sudarea progresează, în sensul înlocuirii sudării manuale prin sudarea automată şi semiautomată sub strat de flux. Aceste procedee moderne elimină în mare măsură deficienţele menţionate, permiţînd o viteză de sudare mult superioară vitezei din cazul sudării manuale, realizîndu-se o depunere a metalului de adaos mult mai uniformă (viteza de avans fiind constantă, iar lungimea arcului şi intensitatea curentului de sudare menţinîndu-se aproape constantă, prin reglaj automat).

Dacă atelierele R.M.R. şi depourile de locomotive se numără printre primele întreprinderi din ţară care au introdus sudarea ca mijloc de îmbinare şi recondiţionare a pieselor, nu se poate spune acelaşi lucru cînd vorbim de preocupările legate de mecanizarea şi automatizarea operaţiilor de sudare şi de introducerea procedeelor moderne de sudare.

După datele atelierelor principale de reparat locomotive din Voronej (U.R.S.S.), pentru încărcarea manuală a unui disc de piston se consumă 25-30 de ore, iar aceeaşi lucrare, executată prin sudură automată sub flux, durează numai 3... 3,5 ore. Atelierele principale din Dnepropetrovsk au obţinut de asemenea productivităţi ridicate prin folosirea sudării automate. Aici, încărcarea cu sudură, folosind sudarea automată sub flux, a liniarelor de ghid se execută de 3,5. . .4 ori mai repede, a balansierilor de 3 ori şi a discurilor de sertare de 4,5 ori, în comparaţie cu sudarea manuală [5].

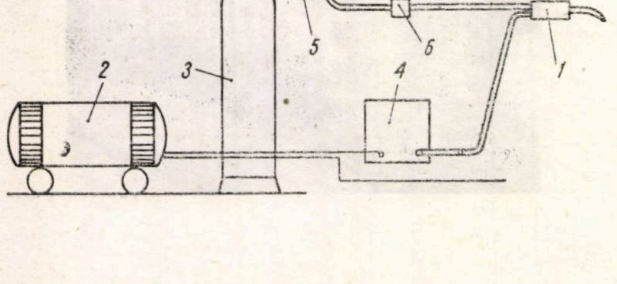
Metodele mecanizate de sudare conduc şi la reducerea simţitoare a consumului de energie electrică. Aşa de exemplu, pentru încărcarea manuală a unei buze de bandaj se consumă 63 kWh, iar pentru aceeaşi operaţie executată prin sudare automată sub strat de flux numai 23 kWh, prin utilizarea mai raţională a căldurii arcului [5].

In plus, prin folosirea sudării automate şi semiautomate, calitatea sudurii se îmbunătăţeşte simţitor, ea ne mai depinzînd în măsură atît de mare de executanţi, ca în cazul sudării manuale [13].

La încărcările cu sudură a stelelor şi găurilor din butucul roţilor, care sînt operaţiii costisitoare ca manoperă, se impune tot mai mult folosirea sudării automate sub flux; suprafaţa rezultată în urma încărcării prin acest procedeu are un aspect neted şi necesită numai o mică prelucrare prin aşchiere. Se impune de asemenea ca încărcarea cu sudură, în vederea readucerii la dimensiunile iniţiale, a diferitelor găuri şi fusuri cilindrice, precum şi a suprafeţelor plane, să se facă prin sudare automată sub flux, In ultimul timp, s-au construit maşini automate speciale pentru sudurile de încărcare, cu multe posibilităţi de reglaj, avînd organe de comandă care, la mişcarea de rotaţie ce se dă piesei, dau posibilitate capului de sudură să execute o mişcare de avans reglabilă, realizînd astfel depunerea cordoanelor de sudură unul lîngă altul, în mod automat. Numărul mare de începuturi de depuneri şi de cratere finale, inevitabile la sudarea manuală, se reduc complet la sudarea automată şi semiautomată deoarece sîrma electrod îşi continuă avansul şi în punctele de inversare a mişcării de du-te-vino.

Fig. 7. *Schema instalaţiei pentru sudare semiautomată în mediu de* CO_2

1 – cap de sudură; *2* – generator de c. c. pentru sudare; *3* – butelie cu CO_2; *4* – dispozitiv de antrenare a sîrmei; *5* – reductor de presiune; *6* – dispozitiv de uscare pentru CO_2



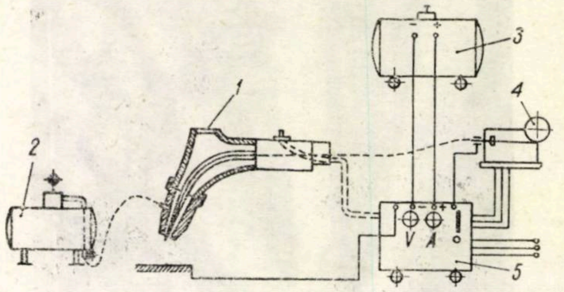


Fig. 8. *Schema instalaţiei pentru sudare semiautomată în mediu de vapori de apă*

1 – cap de sudare; *2* – generator de abur; *3* – generator de c.c. pentru sudare; *4* – dispozitiv de antrenare a sîrmei; *5* – pupitru de comandă

Multe ateliere principale de reparat locomotive din U.R.S.S. au ajuns să recondiţioneze, folosind sudarea automată sub flux, mai mult de 40 de repere; peste 120 de depouri aplică aest procedeu de recondiţionare a bandajelor cu uzuri locale [5], [6], [13].

Astăzi, în Atelierele R.M.R. Iaşi, de exemplu, se consumă în medie 450 de ore-sudor la fiecare reparaţie generală de locomotivă. Prin mecanizarea lucrărilor de sudare, acest volum de ore s-ar reduce simţitor, iar calitatea sudurilor s-ar îmbunătăţi.

În atelierele noastre de reparat material rulant, pentru reprofilarea bandajelor de la roţile materialului rulant, se recurge încă, în mod nejustificat, numai la aşchiere, ceea ce conduce la pierderi importante de oţel, în loc să se încarce cu sudură buza bandajului, pentru a-i reda apoi bandajului profilul iniţial, prin aşchieri mult mai reduse. În situaţia actuală, pentru fiecare mm de uzură la buză, trebuie strunjit 2,5 mm din grosimea bandajului, pentru a-l aduce la profilul reglementar [6], [7].

În ultimii ani, au luat o mare dezvoltare procedeele de sudare cu arc electric în mediu protector de gaz. Ele reprezintă un progres faţă de sudarea manuală cu arc electric, şi chiar faţă de sudarea electrică sub strat de flux, deoarece :

— există posibilitatea supravegherii directe a arcului electric, şi deci acesta poate fi dirijat după necesitate, fapt care nu este posibil la sudarea sub flux ;

— pot fi folosite la suduri scurte şi cu forme curbe ;

— productivitatea este mai mare, iar preţul de cost este mai scăzut, în comparaţie cu sudarea manuală şi sudarea automată sub flux ;

— permit sudări la poziţie ; la acest procedeu nu este nevoie să se folosească fluxuri sau electrozi înveliţi, deoarece gazul asigură o protecţie completă a metalului topit (drept gaz protector la sudarea oţelului este folosit de obicei bioxidul de carbon — fig. 7 — iar la sudarea cuprului, azotul) [8].

La reparaţiile materialului rulant, în ţara noastră, pînă în prezent, nu au fost folosite aceste procedee, cu toate că prin aplicarea lor se pot obţine rezultate superioare, atît din punct de vedere tehnic, cît şi economic.

Deşi ne referim la reparaţiile materialului rulant, totuşi putem arăta, informativ, că sudarea semiautomată în mediu de bioxid de carbon se poate folosi cu succes şi la construcţiile noi de material rulant, de exemplu la sudura cutiei vagoanelor şi a locomotivelor diesel electrice. La căile ferate germane, acest procedeu este folosit cu succes la sudarea antretoazelor de la cutiile de foc din oţel ale locomotivelor cu abur, precum, şi la sudarea capetelor de ţeavă (ştuţurilor)) la ţevile fierbătoare şi de fum.

Un interes deosebit îl prezintă folosirea vaporilor de apă ca mediu protector la sudarea electrică cu arc a oţelurilor, atît în uzinele constructoare de maşini, cît şi în atelierele de reparaţii. Acest procedeu poate fi utilizat cu bune rezultate la remedierea defectelor pieselor din oţel turnat, descoperite fie după turnare, fie după prelucrarea mecanică a acestor piese [9].

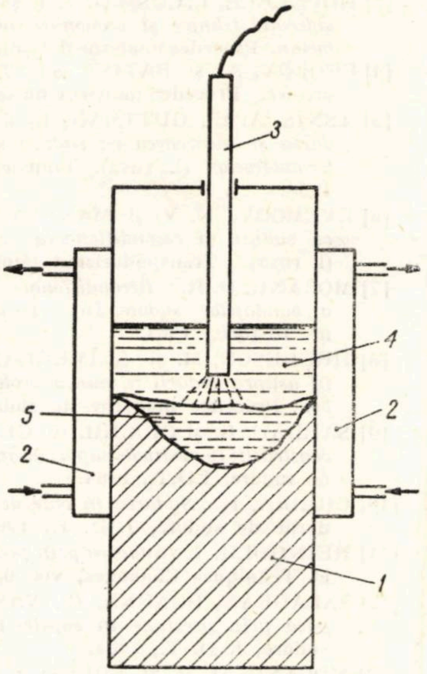


Fig. 9. *Schema de principiu a sudării electrice în baie de zgură*

1 – piesa ce se sudează; *2* – patine din cupru prin care circulă apa; *3* – electrod; *4* – baie de zgură; *5* – metalul topit

Față de sudarea în mediu de bioxid de carbon, sudarea în mediu de vapori de apă are o productivitate mai mare și un consum de energie ceva mai redus, iar aplicarea acestui procedeu se poate face folosind instalațiile existente, cu modificări simple și puțin costisitoare (fig. 8).

În cazul sudării pieselor cu grosime mare, cu mai multe treceri, teșirea, crăițuirea rădăcinii sudurii, îndepărtarea zgurii după fiecare trecere, precum și operațiile de manipulare fac dificilă această lucrare. Institutul de sudură F. O. Paton al Academiei R.S.S. Ucrainiene a elaborat procedeul de sudare în baie de zgură (fig. 9), care ușurează executarea îmbinărilor sudate la piesele de grosime mare (cazul lonjeroanelor de locomotivă).

Sudarea în baie de zgură permite sudarea dintr-o singură trecere, fără teșirea marginilor pieselor. Comparativ cu sudarea automată sub strat de flux, acest procedeu reduce ciclul de fabricație și micșorează sensibil manopera [10].

În ultima vreme, se constată o răspîndire din ce în ce mai largă a sudării prin presiune cu topire intermediară, datorită calităților tehnice și economice ale acestui procedeu [11].

Astăzi, se construiesc mașini pentru sudarea cu topire intermediară a unor piese cu secțiuni pînă la 40 000 mm^2, cu o mare precizie de reglare și cu un grad înalt de automatizare [12].

În întreprinderile reparatoare de material rulant și, în general, în țara noastră, sudarea prin presiune are o răspîndire relativ redusă, folosindu-se numai la sudarea ștuțurilor de la țevile cazanelor de locomotivă, și la sudarea șinelor de cale ferată.

Semnificative sînt, în această privință, datele furnizate de către „Consfătuirea unională a U.R.S.S. cu privire la perspectivele de dezvoltare, în anii 1959—1965, a producției de utilaj pentru sudare". Potrivit acestor date, producția utilajelor pentru sudare va crește pînă în anul 1965 de 4 ori, iar utilajul pentru sudare prin presiune cu topire intermediară va reprezenta cel puțin jumătate din producția totală.

La repararea materialului rulant, sînt numeroase cazuri cînd o serie de piese de la mecanismele locomotivelor, de la atelajul de frînă și altele, care în prezent se repară prin sudare electrică cu material de adaos, sau se rebutează, nefiind admisă reparația lor prin sudare, ar putea fi totuși reparate folosind sudarea prin presiune, realizîndu-se astfel o îmbunătățire a calității și, în același timp, o reducere a prețului de cost al reparațiilor.

Este demnă de remarcat activitatea susținută depusă la Centrul de cercetări tehnice din Timișoara pentru introducerea, pe o scară din ce în ce mai largă, a procedeelor de sudare prin presiune. Pe baza studiilor efectuate de acest centru, au fost realizate o serie de instalații care sînt folosite cu succes la sudarea rosturilor șinelor de cale ferată.

Economii importante se pot realiza și prin folosirea, mai ales la sudurile de încărcare, a electrozilor bandă și a așanumiților electrozi de mare productivitate, care au în înveliș pulbere de fier și care realizează depuneri de metal topit de 1,5—1,7 ori mai mari decît greutatea sîrmei topite. De subliniat că, la ora actuală, Uzinele Industria Sîrmei pot pune la dispoziția industriei noastre astfel de electrozi.

*

Se pot realiza economii și, în același timp, o îmbunătățire a controlului calității sudurii, prin introducerea controlului cu ultrasunete, rămînînd ca cel cu raze Röntgen, mai costisitor, să fie folosit numai pentru fotografierea defectelor depistate cu ajutorul ultrasunetelor [14].

Folosirea gazului metan la încălzirea și tăierea metalelor este mai economică decît a acetilenei, iar din cauză că flacăra are în acest caz o temperatură mai mică cu peste 1 000 °C, în raport cu flacăra oxiacetilenică, calitatea suprafețelor tăiate este mai bună. Economiile ce se pot obține prin folosirea gazului metan la tăierea metalelor sînt însemnate, deoarece, pentru aceeași cantitate de metal tăiat, prețul de cost al gazului metan este de 15—20 de ori mai mic decît al acetilenei, iar prețul tăierii este cu peste 20 % mai redus [3].

Flacăra oxigen + gaz metan se poate utiliza cu succes și la încălziri locale ale pieselor ce necesită îndreptări la cald, precum și la sudarea pieselor din metale neferoase sau la alămirea pieselor din fontă sau oțel.

Folosirea gazului metan în locul acetilenei se impune nu numai pentru realizarea unui preț de cost mai redus, ci și pentru a se economisi carbidul, material care este mult solicitat în industria chimică.

În vederea perfecționării proceselor de tăiere cu gaz, în prezent, se construiesc în țară aparate care pot executa mecanizat operații de tăiere, fie după șabloane, fie prin copiere după planuri. Aceste aparate își vor găsi un cîmp larg de folosire, atît în atelierele reparatoare de material rulant, cît și în depourile de locomotive.

CONCLUZII

An de an procedeele industriale de sudare sînt îmbunătățite și se elaborează noi procedee mai productive, care iau locul celor vechi.

Aplicarea noilor procedee duc la o ridicare substanțială a productivității muncii și la o îmbunătățire a calității construcțiilor sudate, ușurînd munca sudorilor și micșorînd prețul de cost al produselor. Atelierele reparatoare de material rulant și depourile de locomotive din țara noastră, care au o experiență de aproape 40 de ani în aplicarea tehnicii sudării, trebuie să manifeste un interes susținut pentru extinderea sudării și pentru introducerea procedeelor noi de sudare și de control al sudurilor.

Progresele realizate în ultimii ani în tehnologia sudării, în stăpînirea calculelor de rezistență și în încercările de laborator, legate de stabilirea caracteristicilor mecanice ale îmbinărilor sudate, cît și progresele realizate privind metodele de control nedistructiv al calității îmbinărilor sudate, au creat condiții pentru a se merge cu mai mult curaj pe linia folosirii sudării, atît la executarea îmbinărilor, cît și la încercările cu sudură ale pieselor uzate.

În acest scop, este necesar să se revizuiască prevederile cu privire la folosirea procedeelor de sudură din actualele instrucțiuni de reparații ale materialului rulant, folosind din plin experiența asimilată în acest domeniu de către atelierele R.M.R. și depourile de locomotive și ținînd seamă de progresele realizate pe plan mondial în tehnica sudării.

Procedeele moderne de mare productivitate pot avea o aplicare largă la reparațiile de material rulant astfel :

a) Sudarea automată și semiautomată sub flux poate fi folosită la încărcarea cu sudură a bazei bandajelor, a discurilor de piston, a diferitelor găuri și fusuri uzate etc., precum și la îmbinările elementelor componente ale cazanului de locomotivă [5], [6], [13].

b) Sudarea semiautomată în mediu de bioxid de carbon poate fi aplicată la sudarea tablelor subțiri, la sudarea antretoazelor de la cutia de foc, la sudarea capetelor de țeavă etc. [8].

c) Sudarea în vapori de apă dă bune rezultate în deosebi la remedierea defectelor pieselor din oțel turnat [9].

d) Sudarea în baie de zgură este indicată la sudarea pieselor groase, cum este cazul lonjeroanelor de locomotivă [10].

e) Sudarea prin presiune cu topire intermediară poate fi folosită, cu bune rezultate, atît din punct de vedere tehnic, cît și economic, la sudarea pieselor în formă de bară, cum sînt reperele de la mecanismele locomotivelor și atelajul de frînă [12].

Folosirea procedeelor moderne de tăiere a metalelor (tăierea cu gaz metan și tăierea cu aer-arc) conduc de asemenea la sporirea productivității muncii și la reducerea prețului de cost. Atît în atelierele reparatoare de material rulant, cît și în depourile de locomotive aceste procedee pot avea un cîmp larg de aplicare [3], [4].

Este indicată introducerea controlului ultrasonic al sudurilor de rezistență și, îndeosebi, a sudurilor executate la cazanele de locomotivă, urmînd ca controlul Röntgen, mai costisitor, să fie folosit numai la confirmarea defectelor depistate cu ajutorul ultrasunetelor [14].

BIBLIOGRAFIE

[1] MOCANU, D. R. și FREUD, C. : *Aspecte ale utilizării actuale a procedeelor de sudare la C.F.R.* În : Revista Căilor Ferate, nr. 11 (noiemb.), 1958.

[2] MOCANU, D, R., FREUD, C. și ANTONESCU, M. : *Cîteva din lucrările executate prin sudură la C.F.R.* Lucrările Sesiunii Institutului internațional de sudură. Opatije, 1959.

[3] HOPULELE, I., CUSMARU, I. și SCUTARU, C. : *Considerații tehnice și economice privind tăierea cu gaz metan.* Procedee moderne de sudare, I. D. T., 1964.

[4] FROLOV, A. și BATIST, S : *Tăierea și cioplirea arc-aer.* Procedee moderne de sudare, I. D. T., 1964.

[5] ASNIS, A. E., GUTTMAN, L. și STTAPENKO : *Sudarea și încărcarea cu sudură sub flux la repararea locomotivelor* (l. rusă). Transjeldorizdat, Moscova, 1958.

[6] EVEMCOV, N. V. și MAKEEV, M. G. : *Încărcarea cu sudură și recondiționarea bandajelor locomotivelor* (l. rusă). Transjeldorizdat, Moscova, 1960.

[7] MOCANU, D. R. : *Recondiționarea cu instalația R.S.3f. a bandajelor sudate.* În : Revista Căilor Ferate, nr. 10 (oct.) 1964.

[8] HREBESCU, M. și SEIMEREANU, H. : *Considerații asupra sudării în mediu protector de bioxid de carbon.* Procedee moderne de sudare, I.D.T., 1964.

[9] SARLĂU, C. și CIOCÎRLIE, GH. : *Sudarea oțelului de construcții în mediu de vapori de apă.* Procedee moderne de sudare, I.D.T., 1964.

[10] CIUREA, R. : *Sudarea în baie de zgură.* Procedee moderne de sudare, I. D. T., 1964.

[11] REINHOLD, I. : *Sudarea prin presiune la rece.* Soudage et Tehniques Connexes, vol. 9, 1955.

[12] SALAGEAN, BOARNA, C., VAS, A. : *Sudarea electrică prin presiune în capete.* Procedee moderne de sudare, I. D. T., 1964.

[13] MOCANU, D. R. și FREUD, C. : *Aplicarea sudurii automate sub strat de flux la repararea și construirea cazanelor de locomotivă.* Lucrările consfătuirii de sudură și încercări de metale, Timișoara, 1959.

[14] MOCANU, D. R. și ILIESCU, GH. : *Considerațiuni asupra tehnicii controlului cu ultrasunete a îmbinărilor sudate.* I. D. T., 1964.

CRONICA TEHNICĂ

Electrificarea liniei Paris-Mantes-Le Havre

Pe linia ferată Paris — Le Havre volumul traficului și creșterea lui în viitor, impune trecerea la tracțiunea electrică. Linia de contact urmează să fie alimentată cu curent monofazat de 50 Hz 25 kV. Se vor construi cinci substații de tracțiune telecomandate și patru noi posturi de centralizare cu butoane de comandă. Traficul de lungă distanță va fi deservit de 76 trenuri cu locomotive seria BB 16 500 și 23 trenuri automotoare. Prin electrificare vor deveni disponibile 149 locomotive cu abur și opt automotoare diesel. După terminarea electrificării se va putea ajunge pe secția Paris—Mantes la o densitate de 16 trenuri pe oră. Trenurile rapide de marfă își vor spori tonajul de la 800 la 960 t, iar trenurile normale de marfă de la 1 750 la 2 400 t. O dată cu electrificarea, în toate stațiile importante de mărfuri și triaj se vor spori instalațiile de linii iar pe restul liniei se vor executa o serie de lucrări de artă.

(După *„Bundesbahn"*, nr. 7/1964)

Tabliere metalice vechi încă în serviciu

Căile ferate din Pennsylvania au examinat dacă un pod metalic de cale dublă, montat în anul 1905, poate fi consolidat sau este necesar să fie reconstruit. Acest pod cuprinde o parte centrală cu o deschidere de 84,5 m, flancată la nord de o travee de 58,6 m și opt travee de 78 m, din tabliere buloanate, iar la sud, de șapte travee de 58,6 m, de asemenea asamblate prin buloane. Podul prezintă un început de uzură în punctele critice, în special la grinzile superioare ale altor patru travee centrale, la care buloanele jucau în locașurile lor. Din cercetările și studiile efectuate, a rezultat că podul existent poate fi consolidat. Lucrările au început prin repararea buloanelor, apoi cîteva bare au fost scurtate prin tăiere cu flacără oxiacetilenică, după care unele porțiuni din grinda superioară au fost înlocuite cu secțiuni în T. Întrucît era necesar să se mențină în circulație una din căi, iar platelajele suportau ambele căi, s-au montat provizoriu montanți la intersecția diagonalelor cu grinda inferioară, pentru a suporta jumătate din platelaje. Se descriu unele operații de consolidare a podului. La lucrări, care s-au executat în timp de șase luni exclusiv vopsitul podului, au participat 20...90 muncitori.

(După *„Railway Track and Structures"*, nr. 7/1964)

Un nou vagon buncăr de cărbuni, cu descărcare rapidă

De curînd a fost construit un tip nou de vagon buncăr descoperit pentru transportul cărbunilor. Caracteristica principală a acestui vagon este posibilitatea descărcării rapide a conținutului său prin cele șase trape, cu pereții înclinați la 50° și închise cu două obloane, repartizate pe întreaga suprafață a pardoselii. Greutatea proprie a vagonului este de 30,8 t, iar încărcat 100 t. Șasiul este montat pe două boghiuri cu osii duble. Interiorul vagonului este căptușit cu tablă de oțel aliat. Lungimea vagonului între traversele frontale este de 15,73 m, lățimea interioară 2,96 m și înălțimea de la ciuperca șinei 3,90 m. Roțile au diametrul de 914 mm, cutiile de unsoare sînt cu rulmenți.

(După *„Railway Age)*, nr. 2/1964)

E32375/66
LEFORDITVA

EXECUTAREA REFACŢIILOR DE LINII CU STRAT DE 30 CM PIATRĂ SPARTĂ SUB TALPA TRAVERSELOR, ÎN CADRUL DIRECŢIEI REGIONALE C. F. IAŞI

de ing. **N. BENCHEA**
Serv. regional Iaşi

Creşterea grosimii stratului de piatră spartă curată sub talpa traversei influenţează în mod favorabil asupra stării liniei ferate prin :

— mărirea elasticităţii căii, mărirea stabilităţii verticale a suprastructurii căii prin menţinerea proprietăţilor elastice ale stratului de balast, uşurarea lucrărilor de rectificare a nivelului liniei ;

— o repartizare uniformă a sarcinilor suprastructurii pe platforma căii, deci o solicitare mai redusă a terasamentelor ;

— micşorarea volumului de deformaţii ale căii la nivel ;

— diminuarea uzurii mecanice a traverselor şi a materialului metalic de cale ;

— micşorarea substanţială a volumului de lucrări, respectiv a cheltuielilor de întreţinere a liniei.

Din calcule rezultă că pentru aceleaşi încărcări din suprastructură, valoarea presiunii asupra platformei căii variază în sens invers cu grosimea stratului de piatră spartă.

Prin sporirea stratului de balast, încărcarea suportată de o traversă poate fi mărită, fără sporirea presiunii asupra platformei căii.

Din datele experimentale rezultă reduceri ale presiunii asupra platformei căii, în funcţie de sporirea grosimii stratului de piatră curată sub talpa traversei, comparativ cu un strat de piatră spartă etalon de 10 cm conform fig. 1. Valoarea reducerilor presiunii maxime pe teren fiind dată în tabela 1.

Tabela 1

Grosimea stratului de piatră spartă curată sub talpa traversei cm	Presiunea maximă pe platforma căii	Reducerea presiuni pe platforma căii %	Observaţii
10	1,00 *)	—	
15	0,75	25	
20	0,59	16	
25	0,49	10	
30	0,43	6	
35	0,39	4	

*) Se consideră egală cu unitatea presiunea corespunzătoare unei grosimi de 10 cm a stratului de balast

Rezultă reduceri substanţiale ale presiunilor maxime pe platforma căii de 51% în cazul măririi stratului de piatră spartă curată de la 10 cm la 25 cm şi reduceri mai mici ale presiunilor maxime pe platforma căii de 10%, în cazul măririi stratului de piatră spartă curată sub talpa traversei de la 25 la 35 cm.

Pe baza acestor considerente, STAS 3197-56 prevede la o prismă normală de cale ferată, un strat de 25 cm cu piatră spartă sub traversă.

Conform prevederilor instrucţiei pentru lucrările de refacţie a căii (Cap. I, pct. 4), se prevede asigurarea sub talpa traverselor a unui strat de 20 cm piatră spartă din care cel puţin 10 cm trebuie să fie curată.

Asigurarea unui strat minim de 10 cm balast curat conduce cu timpul la rigidizarea stratului de balast de sub talpa traverselor, cu efecte nefavorabile asupra stării căii propriu-zise şi a terasamentelor, în special în cazul suprastructurii cu traverse de beton.

Efectele nefavorabile asupra stării căii propriu-zise se concretizează în deformaţii permanente la nivel, punctaj ridicat la măsurătorile cu căruciorul şi vagonul de măsurat calea, executarea unui volum mai mare de lucrări de întreţinere şi consolidare a terasamentelor.

Costul pe 1 km al lucrărilor de consolidare a terasamentelor se menţine ridicat, necesitînd anual alocări mari de fonduri în acest scop.

Pe ultimii doi ani, valoarea fondurilor utilizate pentru consolidarea terasamentelor se prezintă ca în tabela 2.

Tabela 2

Anul executării lucrărilor	Alocaţia în mii lei		
	Exploatare	Reparaţie capitală	Total
Realizat 1963 . .	4 000	6 600	10 600
Plan 1964.	4 800	4 500	9 300
Media anuală . . .	4 400	5 550	9 950

Rezultă o cheltuială medie anuală de circa 10 000 000 lei, respectiv 5 700 lei/km de reţea.

Scontînd pe efectele favorabile asupra căii pe care le are un strat de piatră spartă curată de grosime mai mare, precum şi de imperativul asigurării liniei ferate pentru viteze sporite de circulaţie, pe Direcţia regională C.F. Iaşi şi din iniţiativa Serviciului L regional Iaşi, s-a realizat, în anul 1962 pe porţiunea de la km 423 + 500 — 427 + 500, între staţiile Liteni şi Vereşti, primul sector experimental pe ţară cu un strat de 30 cm piatră spartă curată sub talpa traversei.

Scopul acestui prim sector experimental a fost de a se demonstra practic efectul favorabil al acestor lucrări asupra exploatării, cu atît mai mult cu cît numai grosimea existentă a prismei de balast de 10 cm limitează sporirea vitezei de circulaţie, actualele traverse şi material metalic de cale (şine şi material metalic mărunt tip 49) prezentînd încă disponibilităţi la sporirile de efort cauzate de creşterea vitezelor de circulaţie.

În cursul anului 1963, Direcţia întreţinerii căii a extins iniţiativa Direcţiei regionale C.F. Iaşi, mărind sectoarele experimentale cu substrat de 30 cm cu piatră spartă pe circa 60 km de reţea din care pe regionala Iaşi cu încă 13 km în scopul practic de a se verifica în continuare eficienţa asupra exploatării şi pentru a se elabora tehnologia executării şi condiţiile de execuţie a unor asemenea lucrări.

Pe sectoarele experimentale executate s-a constatat o îmbunătăţire substanţială a stării căii, reflectată în eliminarea lucrărilor liniei la nivel şi într-un punctaj foarte bun al stării căii constatat pe baza măsurătorilor făcute cu vagonul de măsurat calea după cum este arătat în tabela 3.

Începînd cu anul 1964, pe baza rezultatelor bune obţinute în exploatare Direcţia întreţinerii căii a asigurat condiţiile necesare executării tuturor refacţiilor de linii din planul de reparaţii capitale pe 1964, pe strat de 25 cm piatră spartă, în

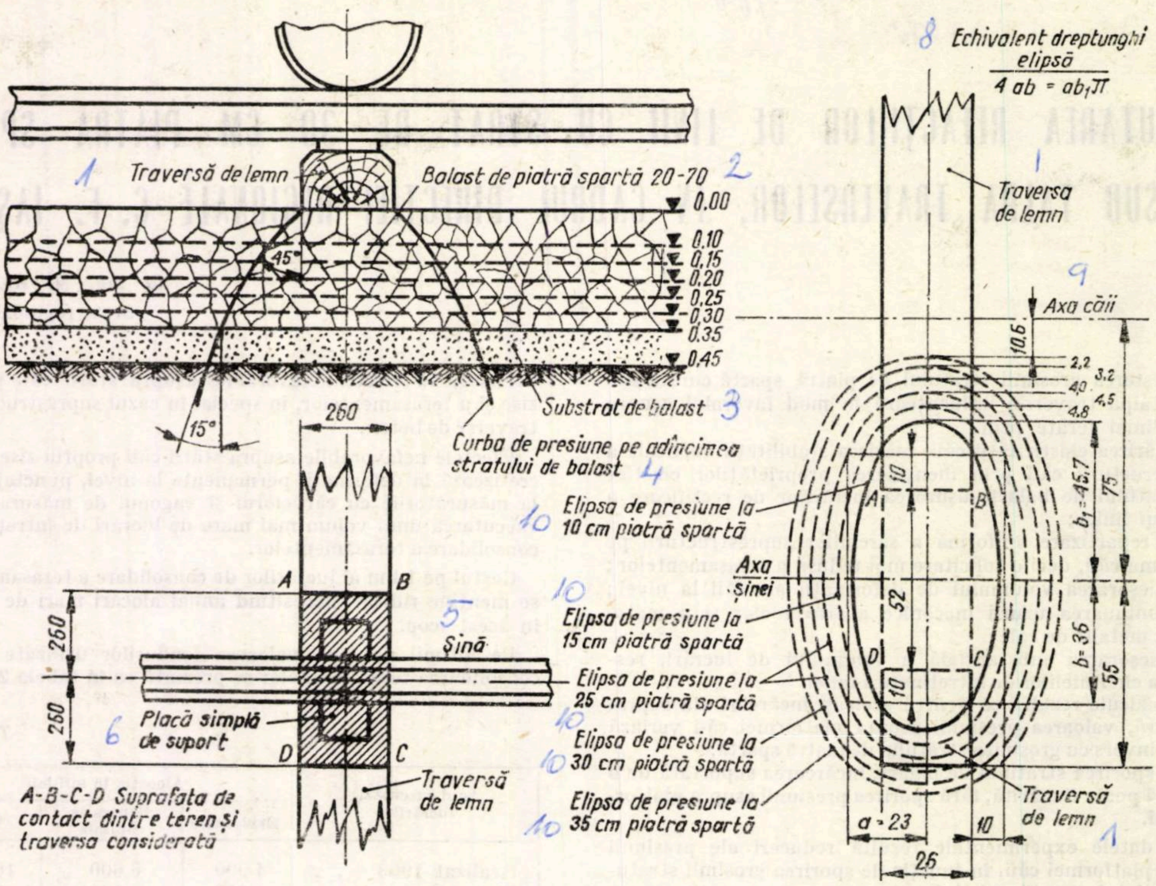
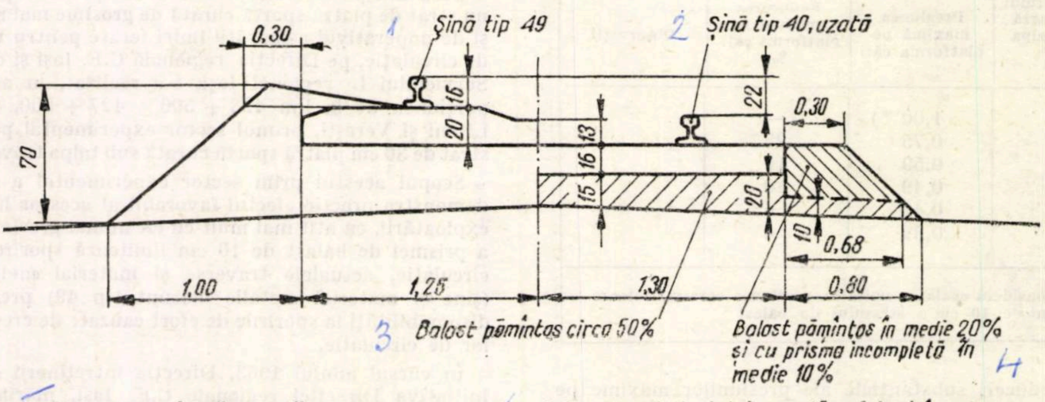

1 Traversă de lemn
Balast de piatră spartă 20-70 2
0.00
0.10
0.15
0.20
0.25
0.30
0.35
0.45
45°
15°
260
Substrat de balast 3
Curba de presiune pe adîncimea stratului de balast 4
10 Elipsa de presiune la 10 cm piatră spartă
Axa şinei
10 Elipsa de presiune la 15 cm piatră spartă
Elipsa de presiune la 25 cm piatră spartă
10 Elipsa de presiune la 30 cm piatră spartă
10 Elipsa de presiune la 35 cm piatră spartă
A
B
C
D
5 Şină
250
250
Placă simplă de suport 6
7 A-B-C-D Suprafaţa de contact dintre teren şi traversa considerată
Traversă de lemn
8 Echivalent dreptunghi elipsă
4 ab = ab₁π
1 Traversa de lemn
9 Axa căii
10,6
2,2
3,2
4,0
4,5
4,8
b₁=45,7
75
10
52
b=36
55
10
a=23
10
26
Traversă de lemn 1

Fig. 1. *Repartizarea presiunilor de la cale prin prisma de balast*

Fig. 2. *Prismă de balast pentru lucrări de refacţii de linie cu 30 cm piatră spartă curată sub talpa traversei*


0,30
1 Şină tip 49
16
20
70
1,00
1,25
3 Balast pămîntos circa 50%
2 Şină tip 40, uzată
22
0,30
13
16
15
20
10
0,68
1,30
0,80
Balast pămîntos în medie 20% şi cu prisma incompletă în medie 10% 4

5 **Volumul de piatră spartă, necesar**

1. Intre traverse 7

$250 \times 0,20 \times 620 = 310\ m^3$

2. Sub talpa traversei 8

$\left(\frac{0,30+0,35}{2}\right) \times 2,50 \times 1\,000 = 820\ m^3$

3. La capetele traverselor 9

$2 \times \left(\frac{0,30+1,00}{2}\right) \times 0,55 \times 1\,000 = 720\ m^3$

4. Consolidare sudură $= 100\ m^3$

10 Total $1950\ m^3$

6 **Volumul mediu de piatră spartă existent în cale**

1. Intre traverse (20% balast pămîntos şi 10% incomplet) 11

$2,60 \times 0,16 \times 610 \times 0,70 = 180\ m^3$

2. Sub talpa traversei (60% balast pămîntos) 12

$\left(\frac{0.15+0.20}{2}\right) \times 2,60 \times 1\,000 \times 0,40 = 180\ m^3$

3. La capetele traverselor 9

$2 \times \left(\frac{0,68+0,30}{2}\right) \times 0,26 \times 1\,000 \times 0,70 = 180\ m^3$

$2 \times \left(\frac{0,68+0,80}{2}\right) \times 0,10 \times 1\,000 \times 0,40 = 60\ m^3$

Total $600\ m^3$

Tabela 3

Sectorul experimental		Punctaj mediu realizat			
Linia	Poziția km	noiembrie 1962	iunie 1963	noiembrie 1963	martie 1964
Liteni-Verești	423+500–427+500	27	5	0	2
Tecuci-Iași	239–150–244–850	–	–	10	0
Pașcani-Iași	25+300–28+500–	–	–	3	–
	53+400–57+900	–	–	0	–

cazul liniilor construite cu traverse de lemn, și 30 cm piatră spartă curată sub talpa traversei, în cazul liniilor construite cu traverse de beton.

În acest scop :

— s-a asigurat aprovizionarea șantierelor de refacții cu cantitatea suplimentară necesară de piatră spartă de circa 850 m³/km ;

— s-au asigurat închideri de linii corespunzătoare ;

— s-a asigurat o lungime restricționată de linie de 1 200 m, apropiată de cea necesară de 1 440 m (4 ori ruperea *) zilnică) ;

— s-a asigurat utilajele necesare pentru executarea mecanizată a burajului cu mașini de burat și cu ciocane electrice de burat.

De la primele lucrări de refacții cu strat de 30 cm piatră spartă sub talpa traversei, din anul 1962 și pînă în prezent, procesul tehnologic de execuție a lucrărilor s-a îmbunătățit în mod continuu, sistemul ajungînd în prezent, la șantierele de refacție de pe raza Direcției regionale C.F. Iași, o metodă de lucru curentă.

Realizarea stratului de 30 cm piatră spartă la traverse din beton armat se efectuează prin săparea stratului de balast murdar existent, conform figurii 2, pînă la substratul respectiv, în medie de 15 cm în axa căii și 20 cm la capetele traverselor.

În cadrul săpării prin scarificare a stratului de balast murdar, trebuie avut grija de a nu se săpa și distruge substratul existent, în special în dreptul podurilor și punctelor fixe ale căii (peroane, pasaje de nivel la drumuri naționale cu îmbrăcăminte permanentă etc.).

La stabilirea cotelor roșii din profilul în lung în aceste puncte, s-au executat în prealabil sondaje, prin care s-au verificat pozițiile substratului față de nivelul actual al feței superioare a traversei,

În general, în execuție, nu au fost decît cazuri cu totul izolate în care nu s-a putut asigura stratul de 30 cm piatră spartă curată sub talpa traversei, din cauza grosimii mici a substratului din punctele respective.

S-a căutat să se păstreze peste tot un substrat de pietriș neciuruit sau nisip de minimum 10 cm grosime.

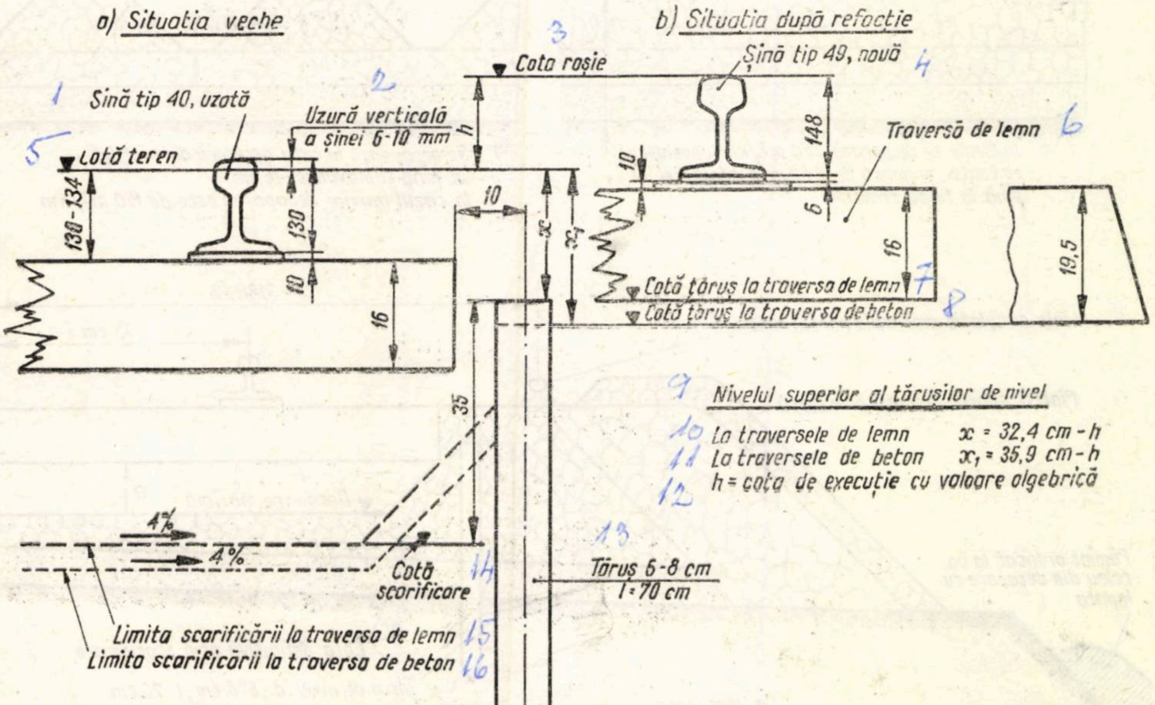
PROCESUL TEHNOLOGIC AL REFACȚIILOR DE LINII

Din lucrările executate pînă în prezent, se desprind următoarele aspecte importante ale procesului tehnologic, de care trebuie să se țină seamă spre a se realiza lucrări corespunzătoare din punct de vedere tehnic și de cea mai bună calitate.

1. *Executarea lucrărilor de linie la nivel.* O operație deosebit de importantă în obținerea unor lucrări de calitate este asigurarea unui nivel cît mai apropiat de cel teoretic din profilul în lung.

Prin profilele în lung întocmite, sînt stabilite 2—3 puncte de reper pe km din cotele fixe ale căii în scopul de a permite o ușoară materializare pe teren a cotelor proiectate.

Fig. 3. *Baterea țărușilor de nivel la refacții de linii*


a) Situatia veche
b) Situatia după refacție
3
Cota roșie
1
Sină tip 40, uzată
2
Uzură verticală a șinei 6-10 mm
h
5
Cotă teren
130-134
130
10
16
10
x
x_1
Șină tip 49, nouă
4
148
Traversă de lemn
6
10
6
16
19,5
Cotă țăruș la traversa de lemn
7
Cotă țăruș la traversa de beton
8
35
9
Nivelul superior al țărușilor de nivel
10
La traversele de lemn x = 32,4 cm - h
11
La traversele de beton x_1 = 35,9 cm - h
12
h = cota de execuție cu valoare algebrică
4%
4%
Cotă scarificare
14
13
Țăruș 6-8 cm
l = 70 cm
Limita scarificării la traversa de lemn
15
Limita scarificării la traversa de beton
16

---

*) Prin „rupere" zilnică se înțelege operația de înlocuire a panourilor din cale cu panouri noi

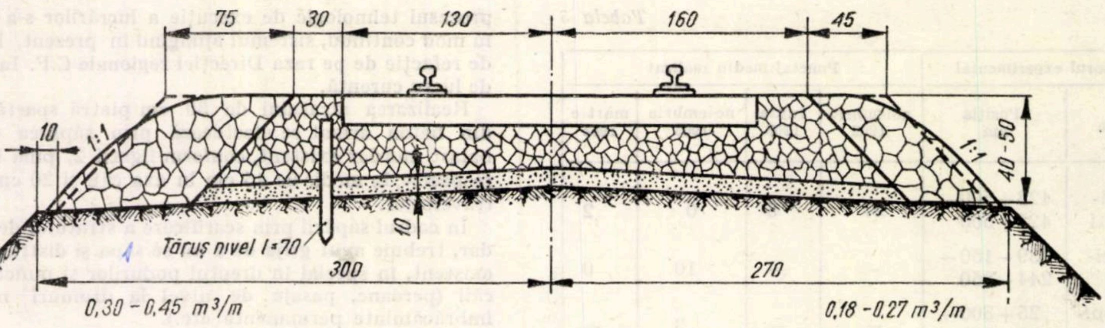

75
30
130
160
45
10
1:1
1:1
40-50
10
Țăruș nivel l=70
1
300
270
0,30 - 0,45 m³/m
0,18 - 0,27 m³/m

Fig. 4. *Descărcarea prealabilă a pietrei sparte*

Pe teren, nivelul căii se materializează prin țăruși de 70 cm lungime și 6—8 cm grosime, care se bat în exteriorul căii, la 10 cm distanță de capetele traverselor, la nivelul feței inferioare a acestora, ca în figura 3.

Țărușii de nivel sînt : de bază și intermediari.

Țărușii de nivel de bază se bat de către formația de nivelment, sub conducerea inginerilor secției de reparații linii (Lr), cu aparate topografice, din 50 în 50 m, iar pe racordarea declivităților, din 10 în 10 m.

Țărușii de nivel intermediari se bat de către formația de nivelment din 10 în 10 m, folosind crucile de nivel pe intervalele de 50 m dintre 2 țăruși de nivel de bază.

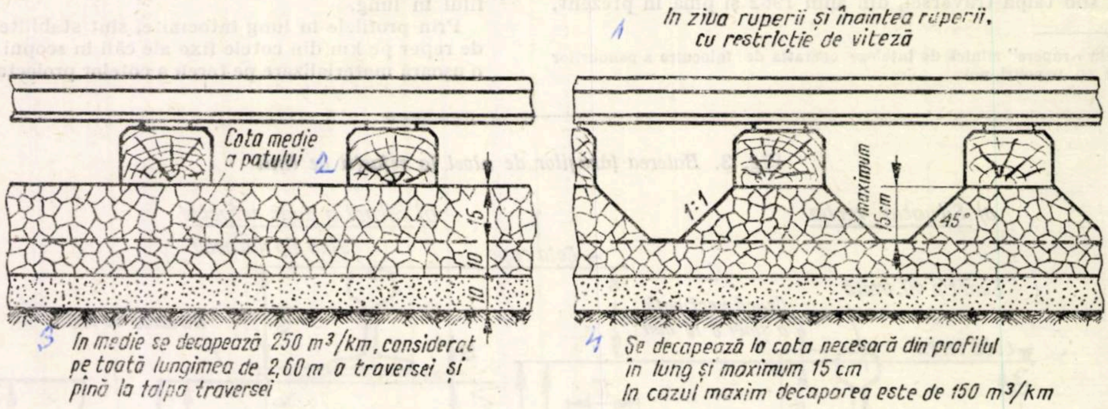
Țărușii de nivel în curbă se bat în interiorul curbei, spre a se elimina influența supraînălțării.

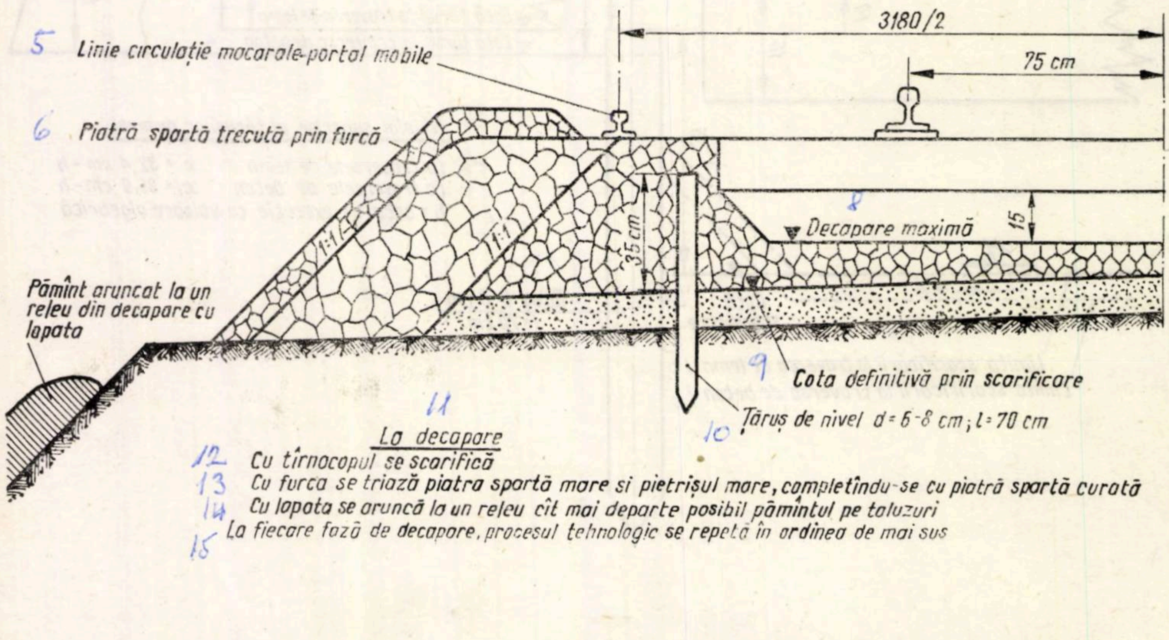
2. *Descărcarea prealabilă a pietrei sparte*. Înaintea lucrărilor de refacție a liniei se descarcă o cantitate de piatră spartă cu granulație 20—70 pentru asigurarea stratului de 15—20 cm sub talpa traversei și executarea burajului zero.

Ținînd seamă de balastul pămîntos existent în cale, cu procent de murdărie de pînă la 60 % sub talpa traverselor, pentru o decapare medie de 15 cm sub talpa traversei, rezultă, conform fig. 2, un necesar de 1 350 m³ piatră spartă curată pe 1 km, în cazul balastului existent din piatră spartă.

În cazul balastului existent din pietriș ciuruit, acest necesar este sporit cu circa 600 m³/km.

Fig. 5. *Decaparea balastului între traverse. O zi înainte de rupere*


În ziua ruperii și înaintea ruperii, cu restricție de viteză
1
Cota medie a patului
2
15
10
10
In medie se decapează 250 m³/km, considerat pe toată lungimea de 2,60 m a traversei și pînă la talpa traversei
3
1:1
maximum 15 cm
45°
Se decapează la cota necesară din profilul în lung și maximum 15 cm
In cazul maxim decaparea este de 150 m³/km
4


3180/2
75 cm
5
Linie circulație macarale-portal mobile
6
Piatră spartă trecută prin furcă
1:1
1:1
35 cm
8
Decapare maximă
15
7
Pămînt aruncat la un releu din decapare cu lopata
9
Cota definitivă prin scarificare
10
Țăruș de nivel d = 6-8 cm; l = 70 cm
11

La decapare
12 Cu tîrnacopul se scarifică
13 Cu furca se triază piatra spartă mare si pietrișul mare, completîndu-se cu piatră spartă curată
14 Cu lopata se aruncă la un releu cît mai departe posibil pămîntul pe taluzuri
15 La fiecare fază de decapare, procesul tehnologic se repetă în ordinea de mai sus

Din cauza volumului mare de piatră spartă necesar a se descărca şi, ţinînd seamă de faptul că se folosesc în mare măsură la transportul pietrei sparte vagoane KSSF, descărcarea pietrei sparte se face pe banchete, pe ambele părţi ale căii.

Piatra spartă nouă descărcată se aplanează la nivelul feţelor superioare ale traverselor, la ambele capete, spre a nu stînjeni ulterior fixarea căii de rulare pentru macaralele-portal mobile, conform fig. 4.

Pe banchetele căii ferate, înspre rambleu, se descarcă, pe o singură parte, 0,18—0,45 m^3 piatră spartă pe 1 m, corespunzător lăţimii banchetei.

Se recomandă a se descărca o cantitate cît mai mare de piatră spartă faţă de necesar, dacă situaţia locală permite (debleuri, ramblee puţin înalte şi profiluri mixte).

Majoritatea platformelor căii au lăţimea de 6 m, care asigură descărcarea prealabilă a 600 m^3 piatră spartă pe 1 km.

3. *Decaparea balastului între traverse.* Decaparea se începe cu o zi înaintea ruperii. Formaţia de decapare scoate complet balastul dintre traverse pe lungimea traverselor, pînă la talpa acestora, conform fig. 5.

În cazul balastului din piatră spartă, după ce aceasta este dislocată, cu tîrnăcopul, se trece la furcă şi se aruncă peste piatra spartă curată descărcată în prealabil. Pămîntul murdar rezultat din trecerea pietrei sparte prin furcă se aruncă cît mai departe de taluz (în cazul rambleelor), respectiv pe contrabanchetă (în cazul debleurilor) spre a nu se amesteca şi murdări piatra spartă curată. Se decapează în medie 250 m^3/km.

În cazul balastului din pietriş ciuruit, acesta se aruncă cu lopata pe taluzurile căii, imediat în vecinătatea pietrei sparte curate descărcate în prealabil, spre a se asigura folosirea pietrişului mare prin trecerea prin furcă, la completarea prismei de balast în amestec cu piatră spartă, în special în intervalul dintre traverse şi la capetele traverselor.

În ziua ruperii şi înaintea ruperii se adînceşte decaparea la cota necesară din profilul în lung şi maximum 15 cm, porţiunea decapată intrînd în porţiunea de linie restricţionată.

În cazul unei decapări maxime de 15 cm, se scoate de sub talpa traverselor circa 150 m^3 balast pămîntos.

4. *Lucrările de rupere a liniei.* Se execută în intervalul de închidere aprobat. Pentru refacţiile de linii cu strat de 30 cm piatră spartă sub talpa traversei, intervalul mediu de închidere aprobat este de 4 h 40′, din care 40′ reprezintă intervalul de timp necesar în medie circulaţiei trenurilor de lucru, şi de la punctul lucrării, rămînînd efectiv pentru operaţiile de rupere un interval de timp de 4 h.

Operaţiile de bază din cadrul ruperii se execută în următoarele condiţii tehnice :

— Joantele de rupere din 30 în 30 m (în cazul şinelor de 15 m lungime) şi din 36 în 36 m (în cazul şinelor de 12 m lungime) sînt pregătite în intervalul de închidere pînă la sosirea trenului de lucru la punctul ruperii, prin scoaterea a 2 buloane şi slăbirea piuliţelor celorlalte 2 buloane, precum şi a tirfoanelor de la plăcile-pod.

— Calea de rulare din şina tip 24 este montată din ziua precedentă pe lungimea ruperii planificate, plus 150 m, din care 120 m pentru trenul de lucru demontare şi 30 m pentru trenul de lucru montare, cu talpa şinei la nivelul superior al traverselor, conform fig. 6.

În cadrul ruperii se execută :

a) Coborîrea macaralelor portal mobile de la ambele trenuri de lucru.

b) Ridicarea a cîte 2 rînduri de panouri de cale veche pentru a se asigura un front de lucru cît mai mare pentru scarificare şi pregătirea patului.

c) Scarificarea se face în mai multe reprize, în funcţie de adîncimea necesară a săpăturii. Pentru obţinerea unui randament bun în executarea săpăturii, se folosesc formaţii de cîte 9 oameni pe o distanţă de 10 m, din care 3 oameni execută scarificarea cu tîrnăcoapele, 4 oameni trec piatra spartă prin furcă şi o aruncă deasupra pietrei sparte curate existente descărcate, iar 2 oameni din urmă, cu lopeţile, aruncă pămîntul rezultat din trecerea la furcă a pietrei sparte la un releu, cît mai departe de taluzuri.

Pentru executarea scarificării şi pregătirea patului căii sînt necesare 6 formaţii de cîte 9 oameni, spre a se asigura un front de lucru succesiv de cîte 60 m.

Prima porţiune de 60 m se execută în 25 de minute, iar următoarele în cîte 30 de minute.

În cazul unei săpături medii de 15 cm sub talpa traversei, prin trecerea la furcă a pietrei sparte la decapare şi scarificare se obţin circa 220 m^3 balast curat.

Realizarea patului căii la cota prescrisă de 30 cm de la faţa superioară a ţăruşului şi cu înclinarea de 4%, cu 2 pante din axa căii este verificată de conducătorul formaţiei de nivelment, folosind un şablon cu o lungime de 2,30 m, ca în figura 6.

La capete rămîn praguri din balastul vechi, care asigură stabilitatea căii de rulare a macaralelor-portal mobile şi evită deraierea acestora. În medie, din scarificare se scoate o cantitate de balast pămîntos de 250 m^3/km.

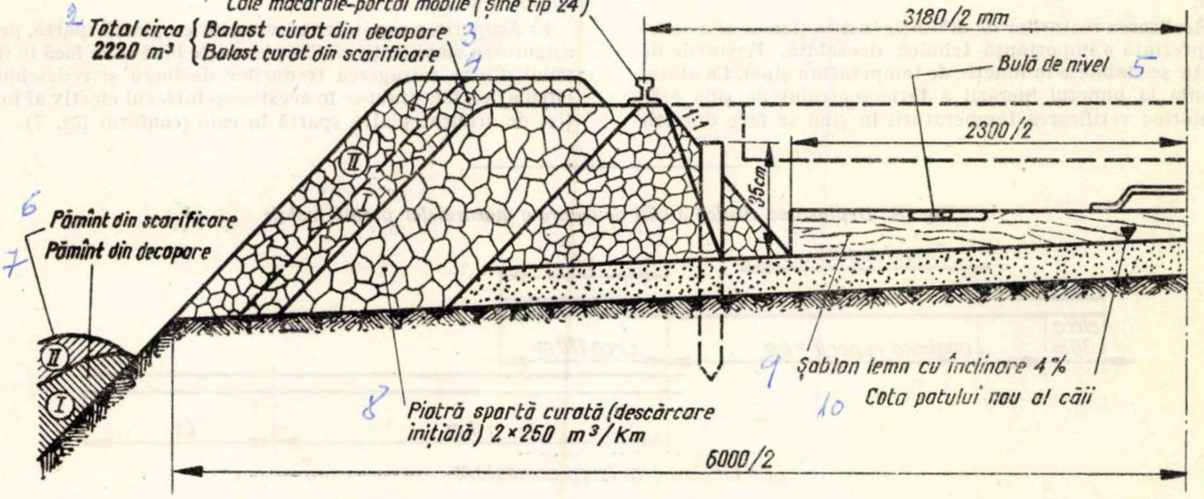
d) Aruncarea pietrei sparte în cale se face pentru prima repriză pe o înălţime de 17 cm în axa căii şi de 22 cm la ţăruş.

Se aruncă în cale o cantitate de piatră spartă de circa 400 m^3/km.

Pe 60 m se folosesc 50 de oameni, care în 35 de minute asigură stratul de piatră necesar.

e) Compactarea stratului de piatră spartă, folosind maiur manuale, se execută de către o formaţie de 10 oameni (1 om la 6 m cale), care acţionează concomitent cu oamenii care aruncă în cale piatră spartă.

Fig. 6. *Executarea patului căii în ziua ruperii, în închiderea de linie*


1
Cale macarale-portal mobile (şine tip 24)
2
Total circa 2220 m^3
Balast curat din decapare
3
Balast curat din scarificare
4
3180/2 mm
Bulă de nivel
5
2300/2
1:1
35cm
II
I
6
Pămînt din scarificare
7
Pămînt din decapare
II
I
8
Piatră spartă curată (descărcare iniţială) 2×250 m^3/Km
9
Şablon lemn cu înclinare 4%
10
Cota patului nou al căii
6000/2

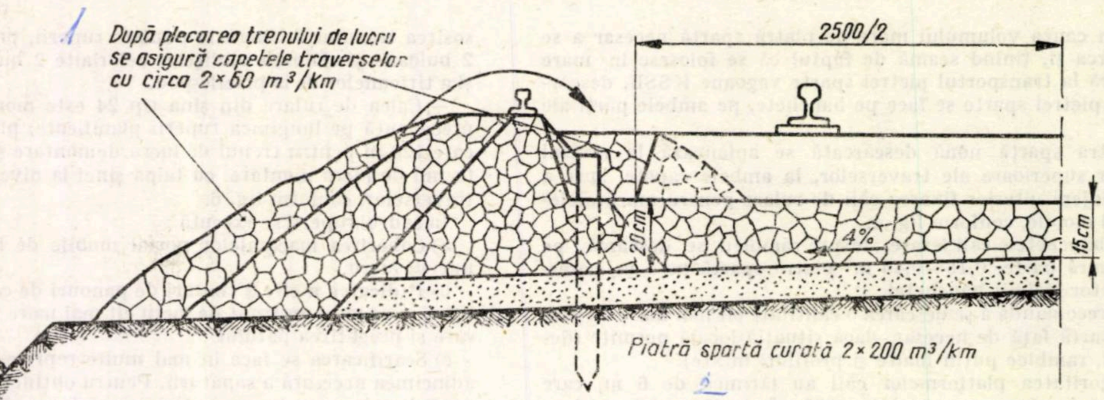

1
După plecarea trenului de lucru se asigură capetele traverselor cu circa 2×60 m³/km
2500/2
30cm
4%
15cm
Piatră spartă curată 2×200 m³/km
2

Fig. 7. *Aşternerea stratului de piatră spartă în timpul ruperii şi asigurarea capetelor traverselor*

Printr-o bună compactare se produce o tasare a pietrei sparte aruncate în cale cu circa 2 cm, rămînînd astfel o grosime de piatră spartă curată sub talpa traversei în axa căii de 15 cm, ca în fig. 7.

Executarea unei bune compactări a pietrei sparte ţine locul burajului O. Realizarea ei se obţine utilizînd mijloace mecanizate (maşini mecanice sau plăci vibratoare).

Pe Direcţia regională C.F. Iaşi s-au utilizat, cu rezultate bune, plăci vibratoare cu suprafaţa plăcilor de contact de 0,78/0,65 m, cu o productivitate de 100 m^2/h şi cu o adîncime de vibrare de 40 mm (fabricaţie R.D. Germană).

În cazul necompactării corespunzătoare a stratului de balast este necesar a se executa burajul intermediar zero al traverselor înainte de redeschiderea liniei.

f) Lansarea panourilor noi de cale începe circa la 1 h şi 40′, după sosirea la punctul lucrării a trenurilor de lucru şi se efectuează cu ambele grupe de macarale-portal mobile, cîte 60 m într-o singură repriză.

Panourile de montare vin din bază însemnate cu vopsea pe inima şinei, cu numărul lor de ordine, în ordinea lansării în cale şi cu iniţiala responsabilului din baza de montare care a efectuat recepţia panoului, prin verificarea ecartamentului, alternanţei panourilor scurte şi lungi în curbe şi a altor caracteristici tehnice (poziţia în panouri a pasajelor de nivel, a podeţelor etc.).

Aceasta permite un control riguros al calităţii şi uşurează operaţia de lansare a panourilor în cale, evitînd inversiuni de panouri la lansare.

Cu creta uleioasă colorată, un muncitor de la formaţia de nivelment marchează pe inima şinei poziţia ţăruşilor de nivel care vor fi luaţi în considerare la lucrările următoare pentru stabilirea nivelului definitiv al căii cu ocazia burajelor I, II şi III.

g) Realizarea rosturilor de dilataţie instrucţionale şi a echerului prezintă o importanţă tehnică deosebită. Rosturile de dilataţie se stabilesc în funcţie de temperatura şinei. Ca atare, existenţa la punctul lucrării a termometrului de şină este obligatorie ; verificarea temperaturii în şină se face din oră în oră de către picherul responsabil cu ruperea. Valorile temperaturilor obţinute se notează în carnetul de rosturi cît şi valorile rosturilor realizate, corespunzător valorilor temperaturii din şină, măsurate cu pana gradată.

Dacă lansarea panourilor se face la o temperatură mai mare decît cea corespunzătoare închiderii rosturilor de dilataţie, se impune rectificarea acestora, în ziua următoare lansării panourilor.

În caz contrar, la temperaturi scăzute, buloanele şi şinele vor fi solicitate la eforturi suplimentare, avînd ca urmare ruperea şinelor în zona eclisajului, respectiv deformarea sau chiar ruperea buloanelor.

În curbe este obligatorie întocmirea diagramei şinelor scurte. În cazul curbelor cu raze sub 300 m se produce curbarea din baza de montare a şinelor, spre a se asigura menţinerea elementelor lor pe teren în plan, utilizîndu-se maşina de curbat şine.

În cazul executării de panouri curbe în bazele de montare, lungimea acestor panouri va fi de maximum 15 m.

Transportul panourilor curbe se va efectua pe grupe de cîte două boghiuri, nefiind indicată încărcarea pe grupe de trei boghiuri.

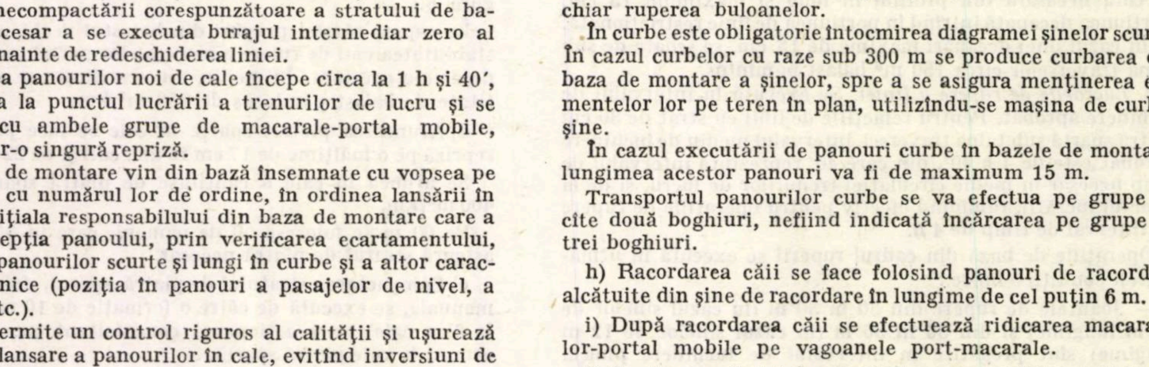
h) Racordarea căii se face folosind panouri de racordare alcătuite din şine de racordare în lungime de cel puţin 6 m.

i) După racordarea căii se efectuează ridicarea macaralelor-portal mobile pe vagoanele port-macarale.

j) Deplasarea liniei de circulaţie a macaralelor-portal mobile se face folosind forţa de tracţiune a locomotivelor de la trenurile de lucru. Zilnic, şinele de tip 24 de pe ambele fire ale căii de rulare a macaralelor-portal mobile se deplasează pe o lungime egală cu ruperea efectivă din ziua respectivă, conform fig. 8.

k) Acoperirea capetelor traverselor cu piatră spartă, pentru asigurarea stabilităţii căii în plan, este bine să se facă în intervalul dintre retragerea trenurilor de lucru şi redeschiderea circulaţiei, folosindu-se în acest scop întregul efectiv al formaţiei de aruncat piatra spartă în cale (conform fig. 7).

Fig. 8. *Deplasarea zilnică a căii de rulare a macaralelor portal mobile*



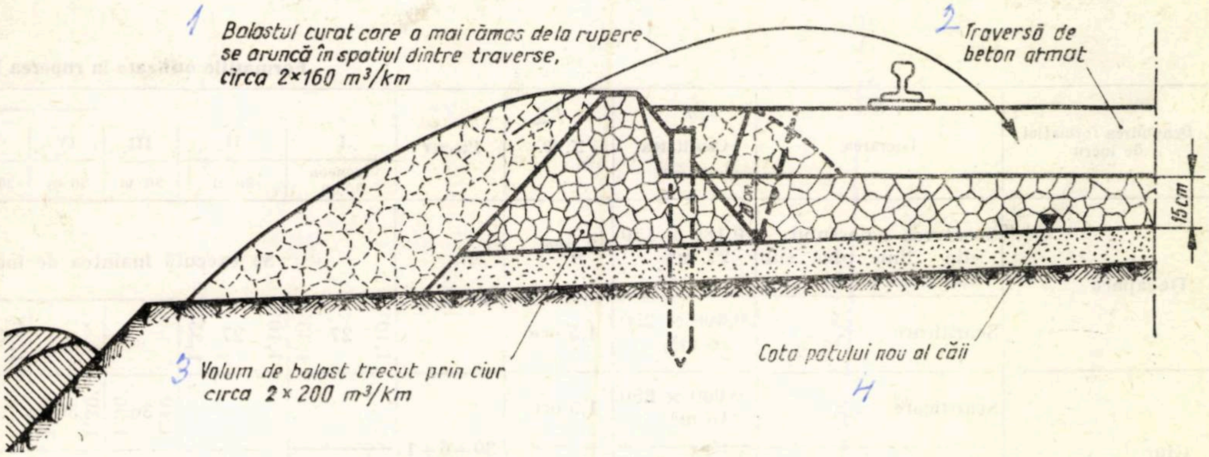

1
Balastul curat care a mai rămas de la rupere se aruncă în spaţiul dintre traverse, circa 2×160 m³/km
2
Traversă de beton armat
20 cm
15cm
3
Volum de balast trecut prin ciur circa 2×200 m³/km
Cota patului nou al căii
4

Fig. 9. *Executarea ciurului în prima zi după rupere*

Se aruncă în cale circa 120 m³/km.

Pentru o rupere zilnică medie de 360 m, corespunzător unui plan fizic lunar de 9 km, sînt necesare (conform diagramei din tabela 4) următoarele formaţii de lucru :

— 2 formaţii decapare, cu cîte 27 de oameni ;

— 1 formaţie ciur, cu 36 de oameni ;

— 2 formaţii de aruncat piatra spartă în cale, cu cîte 30 de oameni ;

— 2 formaţii macaragii tren de lucru, cu cîte 18 oameni ;

— 1 formaţie de nivelment şi regie cu 10 oameni ;

— 1 formaţie decovil şi ripare sumară, cu 26 de oameni.

Total 9 formaţii cu 222 de oameni.

Printr-o organizare corespunzătoare a lucrărilor cu aceste 9 formaţii se asigură terminarea completă a procesului tehnologic impus în faza de rupere pînă la redeschiderea circulaţiei, utilizîndu-se în mod raţional şi organizat forţele de muncă. Se menţionează că lucrările executate în perioada de închidere de linie sînt de o deosebită importanţă pentru calitatea finală a refacţiilor de linie.

5. *Ciuruirea balastului la capetele traverselor.* Aceasta este o operaţie care se execută pe tronsonul de cale refacţionat în ziua precedentă, simultan cu burajul I şi în orice caz înaintea burajului II, spre a nu se produce slăbirea burajului II al traverselor, buraj care asigură circulaţia cu viteza normală.

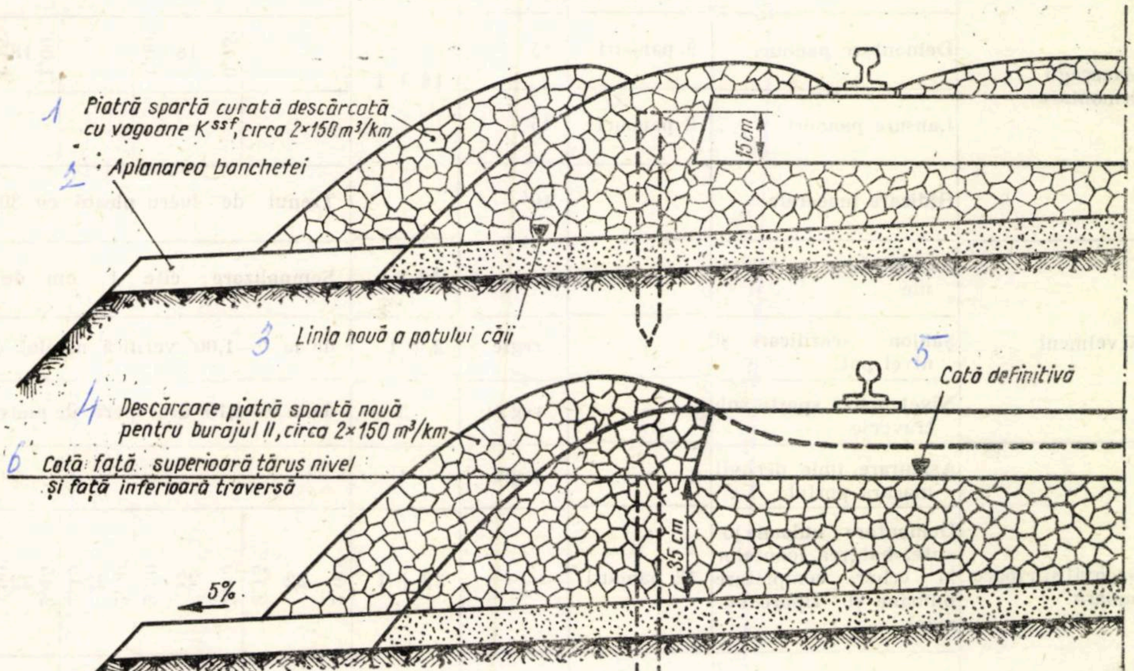
La executarea ciuruirii se va arunca piatra spartă curată prin trecere la furcă în spaţiul dintre traverse. Sub traversă se va scoate pragul de balast murdar, prin săpare la capetele traverselor, pe o lăţime de 20 cm de la capătul lor (conform fig. 9), şi pe o adîncime care să asigure scurgerea apelor de pe faţa inferioară a noului pat al căii.

Materialul murdar rezultat din ciuruire se va folosi pentru aplanarea corectă a banchetelor căzute, astfel încît să nu fie banchete mai joase de 65 cm faţă de nivelul superior al traverselor.

In medie, operaţia de ciuruire se execută pentru 400 m²/km de balast pămîntos.

De regulă, restul de piatră spartă curată nouă trebuie aprovizionată în urma ciuruirii, spre a se evita manipularea unei cantităţi prea mari de piatră spartă şi spre a se obţine o producţie mai ridicată în executarea operaţiei de ciuruire.

Fig. 10. *Executarea burajului I*


1
Piatră spartă curată descărcată cu vagoane K^ssf, circa 2×150 m³/km
2
Aplanarea banchetei
15cm
3
Linia nouă a patului căii
4
Descărcare piatră spartă nouă pentru burajul II, circa 2×150 m³/km
5
Cotă definitivă
6
Cotă faţă superioară tăruş nivel şi faţă inferioară traversă
35 cm
5%

Formațiile utilizate la ruperea liniei →

8 Nr. crt.	9 Denumirea formației de lucru	10 Lucrarea	11 Cantitatea	12 N. T.	13 Efectiv	I	II	III	IV	V
						tronson 30 m	30 m	30 m	30 m	30 m
1	Decapare	17 Scoaterea balastului din linie pînă sub talpa traversei	0,180 × 150 27 m³	2 ore	54 + 2	33 Se execută înaintea de închide				
		Scarificare 18	0,300 × 250 76 m³	1,5 ore		1,10′ 27 1,35′	1,10′ 27 1,35′			1,30′ 27 2,00′
2	Ciur	Scarificare 18	0,060 × 250 15 m³	1,5 ore	30+6+1			1,10′ 36 1,30′	1,30′ 36 1,50′	
		19 Aruncare piatră spartă în cale și compactare cu manele	0,120 × 500 60 m³	1,2 ore					1,50′ 36 2,20′	
3	Aruncare piatră spartă în cale	20 Aruncare piatră spartă în cale, strat 15 cm și compactare cu maiurile.	0,360 × 500 180 m³	1,2 ore	50+10+2	1,20′ 25+5 1,55′	1,20′ 25+5 1,55′	1,55′ 30 2,30′		1,55′ 30 2,30′
		Acoperire capete traverse 21	0,360 × 120 43, 2 m³	1,2 ore		4,00′ 5 4,40′	4,00′ 5 4,40′	4,00′ 5 4,40′	4,00′ 5 4,40′	4,00′ 5 4,40′
4	Macaragii montare	Coborîre macarale 22	—	15′	18 + 1	Se consideră că trenul sosește la jumă				
		Demontare panouri 23	24 3 panouri	15′		0,45′ 18 1,00′		1,00′ 18 1,15′		1,15′ 18 1,30′
		Lansare panouri 25	24 9 panouri	15′		1,50′ 18 2,05′	2,05′ 18 2,20′	2,20′ 18 2,35′	2,35′ 18 2,50′	2,50′ 18 3,05′
		Ridicare macarale 26	—	10′		Trenul de lucru pleacă cu 25′ înainte				
5	Macaragii demontare	Coborîre macarale 22	—	15′	18 + 1	Se consideră că trenul de lucru sosește				
		Demontare panouri 23	24 9 panouri	15′			0,45′ 18 1,00′		1,00′ 18 1,15′	
		Lansare panouri 25	24 3 panouri	15′						
		Ridicare macarale 26	—	10′		Trenul de lucru pleacă cu 30′ înainte				
6	Nivelment	Semnalizare + telefonie 27	—	regie	2+1	Semnalizare cîte 1 om de fiecare				
		Șablon scarificare și nivel pat 28	—	regie	2 + 1	de la 0–1,00′ verifică nivelul decapării				
		Nivel piatră spartă sub traverse 29	—	regie	3	de la 0–1,10′ descoperă de piatră țărușii				
		Asigurare linie decovil macara portal 30	—	regie	4	cîte doi				
7	Decovil și ripare sumară	Demontare buloane joante, baterea joantelor la echer, completare buloane și ripare sumară 31	24 12 panouri	—	22 + 1	2,00′ 22 2,15′	2,15′ 22 2,30′	2,30′ 22 2,45′	2,45′ 22 3,00′	3,00′ 22 3,15′
		Racordarea căii 32	24 2 panouri	—						

Tabela 4

în închiderea de 4h şi 40'

Sensul ruperii 14

VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		15 Lucrează de la ora— la ora—	16 Observaţii
30 m	30 m	30 m	30 m	30 m	30 m	30 m	⊐⊏		
rea liniei	0,00' 9 1,00'	0,00' 9 1,00'	0,00' 9 1,00'	0,00' 9 1,00'	0,00' 9 1,00'	0,00' 9 1,00'		0,00' – 1,00'	42 De la ora 4,00'–5,00' repaus masă, apoi decapare între traverse pentru ziua a doua
1,30' 27 2,00'	2,00' 27 2,30'	2,00' 27 2,30'	2,30' 27 3,00'	2,30' 27 3,00'	3,00' 27 3,35'	3,00' 27 3,35'		1,10' – 3,35'	
								1,10' – 1,50'	43 De la ora 4,20'–5,20' repaus masă, apoi ciuruire buraj I şi buraj II
		2,30' 36 3,00'	3,00' 36 3,30'			3,30' 36 4,00'		1,55' – 4,00'	
2,30' 30 3,05'	2,30' 30 3,05'			3,10' 60 3,30'	3,30' 60 3,50'			1,20' – 3,50'	44 De la ora 4,50'–5,50' repaus masă, apoi la aruncat piatră spartă la buraje
4,00' 5 4,40'	4,00' 5 4,40'	4,00' 5 4,40'	4,00' 5 4,40'	4,00' 5 4,40'	4,00' 5 4,40'	4,00' 5 4,40'		4,00' – 4,40'	
tate oră de la închiderea liniei 34								0,30'–0,45'	
								0,45' – 1,30'	45 De la ora 4,30'–5,30' repaus masă, apoi la ciuruire între burajul I şi burajul II
3,05' 18 3,20'		3,20' 18 3,35'		3,35' 18 3,50'		3,50' 18 4,05'		1,50' – 4,05'	
de redeschiderea liniei 35								4,05–4,15'	
la jumătate de oră de la închiderea liniei 36								0,30'–0,45'	
1,15' 18 1,30'	1,30' 18 1,45'	1,45, 18 2,00'	2,00' 18 2,15'	2,15' 18 2,30'	2,30' 18 2,45'	2,45' 18 3,00'		0,45' – 3,05'	46 De la ora 4,30'–5,30' repaus masă, apoi la ciuruire între burajul I şi burajul II
	3,05' 18 3,20'		3,20' 18 3,35'		3,35' 18 4,00'			3,10' – 4,00'	
de redeschiderea liniei 37								4,00'–4,10'	
parte a liniei închise la disc 38									
sub talpa traverselor. De la 1,10'–3,35' verifică nivelul scarificării 39								–	47 Efectuează tăruşarea înaintea căii
de nivel. De la 1,20'–4,00 verifică nivelul pietrei sparte aruncată în cale 40									
oameni de fir 41									48 De la ora 4,50'–5,50' repaus masă, apoi execută lucrări în cadrul porţiunii refacţionate pentru a asigura circulaţia cu 30 km /oră pe timpul nopţii
3,15' 11 3,30'	3,15' 11 3,30'	3,30' 11 3,45'	3,30' 11 3,45'	3,45' 11 4,00'	3,45' 11 4,00'	4,00' 11 4,10'		2,00' – 4,40'	
4,20' Ripare sumară cu toată formaţia 4,40'									
						4,00' 11 4,10'	4,10' 22 4,20'		

Tabela 5

Formațiile de lucru medii la o refacție de 360 m zilnic, corespunzător la 9 km lunar

Nr. crt. 6	Punctul de lucru 7	Formația de lucru 8	Formația de lucru 8		Oameni zile/km 11		km fizici echivalenți 12	Producția planificată pe cap de om 13	Posibilități de extindere a mecanizării 14	Observații 15
			Acord 9	Regie 10	Nr.	% față de total				
1	Montare	Descărcări materiale și confecționări panouri 16	70	0 + 2*)	200	12,38	0,124	4,18 m panou montat	40 Se pretează la mecanizarea producției în lanț și la mecanizarea operațiilor de manipulare a materialelor	*) Conducători de formații de lucru (C_5 și C_6) 48 **) Participă la rupere 49
		Răspîndiri și regie 17	—	13 + 1*)	39	2,42	0,024	35		
		Total 18	70	13 + 3*)	239	14,80	0,148			
2	Demontare	Demontare panouri, sortare, depozitare și încărcări materiale. 19	48	0 + 2*)	139	8,60	0,086	7,20 m panou demontat 36	Se pretează la organizarea producției în lanț și la mecanizarea operațiilor de manipulare a materialelor	41
		Nivelment și regie 20	—	10 + 1*)	31	1,92	0,019			
3	Rupere	Decapare 21	10+54**)	0 + 2*)	183	11,33	0,133	2,54 m rupere efectuată	Scarificarea se pretează la mecanizare	42
		Macaragii 22	36	0 + 2*)	105	6,50	0,065		Macaralele-portal mobile se pot electrifica pentru ridicare-coborîre și transport pe orizontal	43
		Decovil și ripare sumară 23	26	0 + 1*)	75	4,65	0,047	37	Se pot utiliza dispozitive de ripare, de productivitate mare	44
		Total 18	10 + 116	10 + 6*)	394	24,40	0,244			
4	Buraje	Ciuruire 24	20+36**)	0 + 2*)	161	9,97	0,100		Ciuruirea se pretează la mecanizare; se asigură și ciuruirea pietrei sparte în cale	45
		25 Aruncare piatră spartă în cale	0+60**)	0 + 2*)	172	10,63	0,106	9,47 m buraj efectuat		
		Buraje 26	30	0 + 2*)	89	5,50	0,055	38		
		Total 18	20+126	0 + 6*)	422	26,10	0,261			
5	Finisaj	Ripare 27	22	0 + 1*)	64	3,97	0,040		Se pot utiliza dispozitive de ripare, de productivitate mare	46
		Pasaje de nivel 28	8	0 + 1*)	25	1,55	0,016			
		Plantare reperi 29	10	0 + 1*)	31	1,92	0,019			
		Traverse pe poduri 30	8	0 + 1*)	25	1,55	0,015	2,39 m linie finită		
		Schimbători de cale 31	10	0 + 1*)	31	1,92	0,019			
		Vagonet cu motor 32	—	5 + 1*)	17	1,06	0,011	39		
		Profilare și descărcare piatră 33	80	0 + 2*)	228	14,13	0,141		La descărcarea pietrei sparte se pot folosi vagoane K^{SSF} cu descărcare automată	47
		Total 18	138	5 + 8*)	421	26,16	0,261			
		TOTAL ȘANTIER 34	528	28+25*)	1615	100 %	1,000			

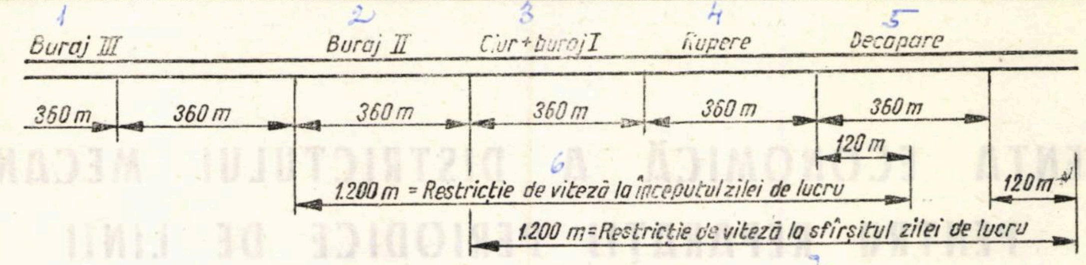

1
2
3
4
5
Buraj III
Buraj II
Ciur + buraj I
Rupere
Decapare
360 m
360 m
360 m
360 m
360 m
360 m
120 m
6
1.200 m = Restricție de viteză la începutul zilei de lucru
120 m
1.200 m = Restricție de viteză la sfîrșitul zilei de lucru
7

Fig. 11. *Lungimea restricționată de linie*

Aprovizionarea pietrei sparte în urma ruperii trebuie organizată zilnic cu navete de vagoane KSSF cu descărcare automată și cu circulație în trase speciale, execuția organizată a lucrărilor depinzînd de ritmicitatea aprovizionării șantierului cu piatră spartă în urma lucrărilor de rupere.

6. *Burajul I al traverselor.* Această operație se execută prin ridicarea liniei cu circa 15 cm la nivelul definitiv. Piatra spartă necesară ridicării liniei cu 15 cm se asigură atît din piatra spartă ciuruită, cît și din piatra spartă curată descărcată imediat după ciuruire de circa 300 m³/km, respectiv 0,300 m³/m.

Burajele se execută mecanic, cu mașina de burat Matisa de mare productivitate. Nivelul căii se stabilește față de țărușii de nivel de bază și intermediari existenți, folosind crucile de nivel.

In fig. 10 se poate vedea nivelul și profilul prismei de piatră spartă după executarea burajului I. După executarea burajului I se mai descarcă circa 0,300 m³/m de piatră spartă, pentru asigurarea burajului II.

7. *Burajul II al traverselor.* In ziua a 3-a după rupere se execută un buraj general al traverselor cu ridicări mici (2—3 cm), cu mașina de burat Matisa, după care se ridică restricția de viteză, circulația urmînd a se face cu viteza normală.

Conform fig. 11 lungimea liniei restricționată trebuie să fie egală cu de 4 ori ruperea, adică 4 × 360 m = 1 440 m.

Prin faptul că s-a asigurat prin plan o lungime de linie restricționată de numai 1 200 m, rezultă că în cursul unei aceleiași zile trebuie mutate semnalele de restricție de circa 2 ori pe măsura avansării lucrărilor de decapare și buraj II. Aceasta constituie o greutate în execuție, în sensul că nu asigură un front de lucru suficient pentru operația de decapare a pietrei sparte pînă la talpa traverselor.

8. *Burajul III al traverselor.* Această operație se execută la 2 zile după burajul II. Este ultimul buraj, după care trebuie să se obțină o stabilitate bună la nivel a liniei.

Restul operațiilor se execută în mod obișnuit.

OBSERVAȚII ȘI INDICAȚII

Pentru reușita lucrărilor de volum zilnic mare, se impune o organizare cît mai bună pe puncte de lucru și formații de lucru și încadrarea acestor unități de lucru cu personal cît mai competent.

Fiecare formație de lucru trebuie să-și urmărească indicii de plan proprii și, în special, obținerea unei productivități sporite a muncii.

Pentru un plan mediu zilnic de 360 m de cale refacționată cu un substrat mediu de 30 cm de piatră spartă curată sub talpa traversei este necesar un efectiv zilnic de 581 de muncitori. Aceștia sînt repartizați pe puncte de lucru și formații de lucru, conform tabelei 5.

Cu efectivele medii realizate s-a reușit să se execue 1 km de refacție cu 1 615 oameni/zile.

La aceasta se adaugă muncitorii ce deservesc trenurile de lucru și din activitățile auxiliare ca de exemplu :

— mecanicii pentru deservirea utilajelor ;

— muncitorii utilizați la executarea lucrărilor de organizarea șantierului la construirea și desființarea bazelor de montare-demontare etc.

Gradul de mecanizare a lucrărilor este încă destul de redus.

Lucrările cu consum de forțe de muncă care se pretează la mecanizare sînt :

— Executarea montării și demontării panourilor de cale în lanț, cu dispozitive de mecanizare a operațiilor de manipulare a materialelor.

— Executarea patului căii cu plug de formare a taluzurilor patului.

— Executarea ciuruirii pietrei sparte din întreaga prismă de balast și introducerea în cale a pietrei sparte curate, rezultate din ciuruire.

— Executarea compactării pietrei sparte cu mașini de compactat sau cel puțin cu plăci vibratoare.

— Electrificarea macaralei-portal mobile pentru ridicări, coborîri și transporturi pe orizontală.

— Utilizarea de dispozitive de ripat calea, de mare productivitate.

— Utilizarea, cu exclusivitate, numai a vagoanelor dozatoare automate pentru descărcarea pietrei sparte.

Utilajele care s-ar procura în acest scop (fie chiar unicate) ar avea asigurată amortizarea într-un termen de maximum 3 ani eficiența extinderii lucrărilor de mecanizare la refacția liniilor ferate fiind foarte mare, ca urmare a volumului actual ridicat de lucrări manuale.

CONCLUZII

1. Realizarea refacțiilor de linii cu un strat de piatră spartă curată de 30 cm sub talpa traversei îndeplinește o necesitate justificată și va avea drept consecință obținerea unui pat elastic, stabil, care prin micșorarea presiunilor pe platforma căii face posibilă evitarea lucrărilor suplimentare de întreținere la cale și terasamente.

2. Tehnologia executării lucrărilor, în actualele condiții de mecanizare, este pusă la punct, în sensul că lucrarea a devenit o metodă de lucru curentă.

3. Consumul de forțe de muncă este foarte ridicat, fapt care impune eforturi deosebite pentru extinderea de noi metode moderne, bazate pe creșterea procentului de mecanizare a lucrărilor.

4. Conducerea tehnică și organizatorică a lucrărilor pe fiecare șantier trebuie să fie asigurată la nivel ingineresc.

5. Pentru a se evita cheltuieli ridicate la consumul necesar sporit de piatră spartă, se impune să se refolosească tot pietrișul mare, rezultat din ciuruire.

6. Este necesară aprovizionarea ritmică a șantierului cu materiale de masă (șine, traverse, material mărunt) și, în special cu piatră spartă, prevăzîndu-se trenuri de lucru cu vagoane KSSF, care să sosească zilnic pe șantier în trase speciale, prevăzute în graficul de circulație a trenurilor. Neaprovizionarea ritmică cu piatră spartă duce la perturbarea activității întregului șantier.

7. Se impune extinderea mecanizării lucrărilor prin procurări de utilaje grele în special de ciuruit și compactat balastul precum și pregătirea de cadre corespunzătoare deservirii lor, astfel ca productivitatea muncii în perioada 1966—1970 să crească simțitor.

Rectificare la figuri. *La fig. 1, elipsa a 3-a, numărînd de la interior, reprezintă elipsa de presiune la 30 cm piatră spartă.*

La fig. 3, ultima secțiune din dreapta reprezintă o traversă de beton.

La fig. 7, explicația : „Piatră spartă curată 2 × 200 m³/km" se referă la primul strat de sub șină.

EFICIENŢA ECONOMICĂ A DISTRICTULUI MECANIZAT PENTRU REPARAŢII PERIODICE DE LINII

de ing. **MIHAIL IORDACHE**
Secţia L 1 Braşov

Mecanizarea proceselor grele de muncă este o sarcină importantă şi de deosebită actualitate, derivată din Directivele celui de-al IX-lea Congres al partidului. Prin mecanizare se urmăreşte uşurarea şi mai buna organizare a muncii, creşterea productivităţii muncii, perfecţionarea calităţii producţiei şi reducerea preţului de cost.

Mecanizarea proceselor grele de muncă se realizează din fondurile de investiţii care constituie sursa reproducţiei socialiste lărgite a fondurilor fixe. Cînd se fac aceste investiţii, se pune problema eficienţei lor economice sub aspect calitativ şi cantitativ. Aspectul calitativ este legat de politica economică pentru crearea şi dezvoltarea bazei tehnice-materiale a socialismului, de concordanţa dintre eficienţa investiţiilor şi cerinţele legilor economice ale socialismului.

Pe de altă parte, aspectul cantitativ al eficienţei economice a investiţiilor conduce la asigurarea unei economii cît mai mari de muncă vie şi materializată, în procesul de producţie unde sînt aplicate. De aceea, criteriul principal care justifică introducerea tehnicii noi îl constituie capacitatea ei de a economisi munca şi de a asigura creşterea productivităţii sociale a muncii.

Pe baza acestor principii are loc o însemnată înzestrare tehnică a transportului feroviar. Latura la care ne vom referi în acest material priveşte mecanizarea mijlocie a procesului de reparaţie periodică a căii, sub aspectul eficienţei sale economice.

Experimental, există în cadrul fiecărui serviciu regional de întreţinere a căii cîte unul sau două districte mecanizate de reparaţie periodică a căii. Dotarea tehnică a acestora constă din : două grupuri electrogene, zece ciocane electrice de burat, două maşini electrice de ciuruit balast, două maşini electrice de tirfonat, două maşini de găurit traverse, un număr de maşini manuale de tăiat şine, de rectificat rosturi, de tirfonat şi găurit şine, un vagonet cu motor şi alte accesorii.

Valoarea utilajelor cu care este înzestrat eşalonul mecanizat însumează 272 000 lei, cît reprezintă costul investiţiei.

Pentru a cunoaşte productivitatea investiţiei ce se face şi a determina eficienţa ei economică, se va determina indicatorul sintetic „perioada de recuperare a investiţiei totale" din economia la preţul de cost.

Termenul de recuperare se exprimă prin raportul existent între volumul investiţiei şi suma economiilor anuale pe care le realizează, respectiv relaţia va fi :

$$T = \frac{I}{P_1 - P_2}$$

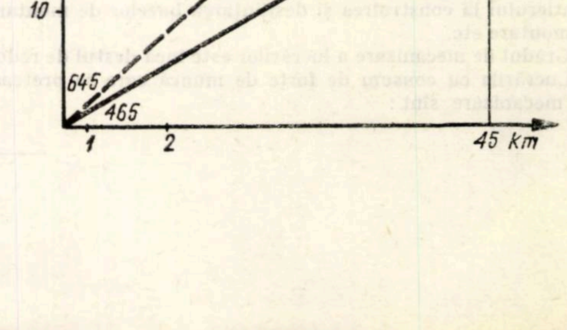
în care :

T este perioada de recuperare a investiţiei totale ;
I — volumul investiţiei :
P_1 — cheltuieli vechi pe unitate de producţie ;
P_2 — cheltuieli noi, în varianta tehnicii avansate, pe unitate de producţie.

Importanţa economică a ritmului de recuperare al investiţiei se reflectă în creşterea volumului fizic al venitului naţional şi, prin aceasta, în cuantumul reproducţiei socialiste lărgite.

În cazul reparaţiei periodice a liniei, în condiţiile vechi şi după introducerea eşalonului mecanizat, costurile medii ale unui km de reparaţie, pe baza normelor, au următoarele valori pentru manoperă :

— în execuţie mecanizată.... 465 oameni zile normă ;
— în execuţie manuală .... 645 oameni zile normă.



Rezultă că numărul mediu de muncitori necesar pentru executarea mecanizată a reparației periodice la un km de linie (cale normală) se reduce cu circa 27%, în condiții de funcționare normală a utilajului și de aprovizionare completă cu materiale a locului de muncă (vezi figura).

Salariul mediu orar realizat de către echipele de reparație periodică fiind de 4,01 lei în cazul variantei execuției mecanizate și de 3,78 lei în cazul variantei execuției nemecanizate, păstrînd constante cheltuielile cu materialele, devizul estimativ al costului unui km de reparație periodică ar fi :

	Execuţie mecanizată lei	Execuţie nemecanizată lei
— Materiale	12 925	12 925
— Salarii	14 917	19 504
— Amortismentul utilajelor şi uzura obiectelor de inventar	604	116
— Reparaţia şi întreţinerea curentă a utilajelor	504	—
— Combustibili şi lubrifianţi	451	—
Total costuri directe	29 401	32 545

Este evident că o reducere cu 9,7% a costului direct de execuție al unui km de reparație periodică a liniei se datorește economiilor la manoperă, deși costul ei orar crește cu 6,2%.

Deoarece un district mecanizat, cu datele luate în considerare, este în măsură să execute reparația periodică la 45—50 km de linie normală, în timp ce districtul nemecanizat numai 6—8 km linie anual, reiese că se poate determina economia anuală pentru execuția a 45 km de linie.

Cunoscînd valorile fiecărui element din formula indicatorului sintetic „perioada de recuperare a investiției totale din economii la prețul de cost“, vom lua în calcul următoarele :

I — volumul investițiilor . . 272 000 lei

P_1 — cheltuieli în condiții nemecanizate (45 km × 32 545 lei) . . . . . 1 464 525 lei

P_2 — cheltuieli în condiții nemecanizate (45 km × 29 401 lei) . . . . . 1 323 045 lei

$$T = \frac{272\,000}{141\,931} = 2 \text{ ani.}$$

Termenul de recuperare de 2 ani fiind mult mai scurt decît termenul de folosire a utilajelor, rezultă că nici influența uzurii morale nu poate diminua din valoarea eficienței investiției.

Continuînd analiza, pentru a determina coeficientul investiției totale, care este expresia efectului economic raportat la valoarea fondurilor fixe nou puse în funcțiune, relația va fi :

$$CT = \frac{P_1 - P_2}{I} = \frac{1\,464\,525 - 1\,323\,045}{272\,000} = 0{,}52 \text{ lei.}$$

Coeficientul investiției totale ne arată, în cazul considerat, că pentru 100 de lei învestiție se obține o economie de 52 de lei la producție, adică o mare reducere a prețului de cost al lucrărilor de reparație periodică a liniei.

Randamentul mai mare al utilajului de mecanizare a lucrărilor de reparație periodică a liniei face ca indicatorul eficienței sale economice să fie deosebit de favorabil unei bune organizări a procesului de producție, pe această bază.

Trebuie să se ia în considerare și faptul că un eșalon mecanizat, în cazul de față, are formația de lucru compusă din circa 60 de muncitori capabili să execute reparația periodică la o medie de 45 km, în timp ce cu o formație lucrînd manual se executau în medie 7 km de linie anual.

Efectele economice sînt următoarele :

- — productivitatea muncii crește cu . 27%
- — prețul de cost direct pe km se reduce cu 9,8%
- — salariul mediu crește cu 6,2%

Rezultatele de mai sus arată că acțiunea de mecanizare a lucrărilor de reparație periodică la linii trebuie susținută și există, pentru a acoperi volumul total al planului anual de lucrări.

Termenul de recuperare al investiției hotărăște și sursa de finanțare. Cînd termenul de recuperare nu depășește termenul pentru care se pot acorda credite bancare de mică mecanizare, nu se recurge la fonduri centralizate de investiții. În cazul analizat, din economiile obținute la prețul de cost al lucrărilor pe timp de 2 ani, se pot restitui creditele bancare acordate în acest scop de Banca de Stat, pe un timp de 3 pînă la 4 ani.

Ceea ce nu poate fi neglijat este faptul că în cadrul formației de lucru a eșalonului mecanizat crește ponderea muncii calificate.

Calificarea personalului la nivelul progresului tehnic ce se înfăptuiește este o condiție a creșterii productivității muncii sociale și a calității producției. Această acțiune trebuie să premeargă aceleia de lărgire a înzestrării cu utilajul necesar. Numai în aceste condiții poate fi asigurată eficiența investiției ce s-a analizat.

Concluzii

Ținînd seama că, prin natura sa economică, termenul de recuperare exprimă nu procesul de amortizare, ci pe acela de restituire către societate a investiţiei din volumul economiilor ce se realizează, rezultă că mecanizarea procesului de reparaţie periodică a liniei se încadrează acestui principiu.

Într-un termen ce nu depăşeşte 3 ani, se restituie venitului naţional suma investită în ansamblul de utilaje necesare.

Coeficientul investiţiei totale fiind de 52%, el justifică extinderea mecanizării la volumul total al planului de lucrări.

Stimularea introducerii mecanizării la reparaţia periodică a liniei este legată şi de problema majoră a ridicării calificării cadrelor şi a salarizării lor pe principiul acordului colectiv.

Problemele pe care le ridică pregătirea introducerii mecanizării la lucrările de linie, probleme legate de şcolarizarea personalului şi de organizarea muncii, au, la început de acţiune, aceaşi importanţă ca însuşi introducerea progresului tehnic. Buna folosire a utilajului şi cointeresarea materială a muncitorilor în creşterea producţiei vor arăta în modul cel mai concludent, într-un viitor apropiat, care este efectul economic al introducerii mecanizării mijlocii la întreţinerea şi reparaţia periodică a căii.

BIBLIOGRAFIE

1. VOROTILOV, V. A.: *Eficienţa investiţiilor în societatea socialistă — probleme teoretice* (ediţie prescurtată). Editura ştiinţifică, 1963.
2. *Indicatorii tehnico-economici privind eficienţa economică a investiţiilor.* În: „Evidenţa contabilă", Bucureşti, 1963, nr. 3.
3. *Instrucţiunile Direcţiei întreţinerii căii difuzate în 1963, în legătură cu funcţionarea districtului mecanizat în perioada experimentării.*

Mecanizarea manipulării şi plantării stîlpilor de beton

de ing. **CORNEL OPRIŞIU**
I. C. T. – Cluj

Pe linia extinderii mecanizării muncii, se descrie în cele ce urmează un sistem care răspunde titlului articolului din R.C.F. nr. 1/1965 şi anume: Alegerea celui mai potrivit utilaj pentru mecanizarea încărcării şi descărcării vagoanelor. S-a avut în vedere respectarea principiului de a se asigura o mecanizare complexă, adică de a se asigura mecanizarea pe întreaga desfăşurare a procesului tehnologic.

Sistemul nou, care se va descrie, constă în combinarea temporară între un vagon-platformă, o automacara şi o drezină-motor, utilaje care, după efectuarea lucrului, devin iarăşi independente. Aceasta înseamnă un fel de caravană mecanizată.

Necesitatea acestui sistem a izvorît din imposibilitatea accesului automacaralei pe lîngă linia ferată. Astfel, în staţia Apahida, lîngă linia ferată există un taluz de circa 10 m înălţime, astfel că automacaraua nu poate pătrunde între linie şi taluz. Proiectul prevede plantarea unor stîlpi SE—4 de beton armat, lungi de 10 m, la distanţa de 6 m de la axa liniei ferate.

Se pot aplica mai multe procese tehnologice de manipulare şi plantare a stîlpilor, în greutate de 780 kg fiecare.

Prima variantă constă în descărcarea pe rampă a stîlpilor, încărcarea cu automacaraua în vagon, deplasarea lor la locul lucrării de montare şi aşezarea în gropile dinainte executate.

A doua variantă, descrisă în continuare, constă în păstrarea stîlpilor pe vagonul cu care au sosit de la fabrică şi descărcarea la locul de montare direct din acest vagon, de către automacaraua montată pe un vagon alăturat.

1. *Descrierea dispozitivului.* Pe un vagon-platformă, de o anumită tară (şi acest lucru se va stabili în funcţie de greutatea utilă de ridicat) se montează o automacara de 3 t. Dispozitivul de calare prinde marginile vagonului. Prin schimbarea poziţiei bolţurilor de la suporturile de calaj, se poate schimba poziţia de fixare a suporturilor. Roţile automacaralei sînt blocate cu grinzişoare de 15 × 15 cm, iar solidarizarea de vagon se execută cu o ancorare din sîrmă (3 fise ∅ 5 mm împletite). Se leagă atît partea dinainte cît şi partea dinapoi a automacaralei.

Vagonul astfel solidarizat se mişcă pe linie cu ajutorul unei drezine-motor.

Toată operaţia de trecere de la o rampă pe vagonul-platformă a automacaralei, de fixare cu cablul de vagon şi de calare durează o oră. Astfel, dispozitivul este gata de lucru (fig. 1).

2. *Calculul de stabilitate.* S-ar părea că stabilitatea sistemului este mai mică decît a automacaralei calată pe o bază de circa 3 m lăţime, deoarece distanţa dintre roţile vagonului este numai 1,50. Totuşi, din cauza greutăţii mari a vagonului (24 t) faţă de greutatea macaralei (7,4 t) solidarizate, stabilitatea creşte.

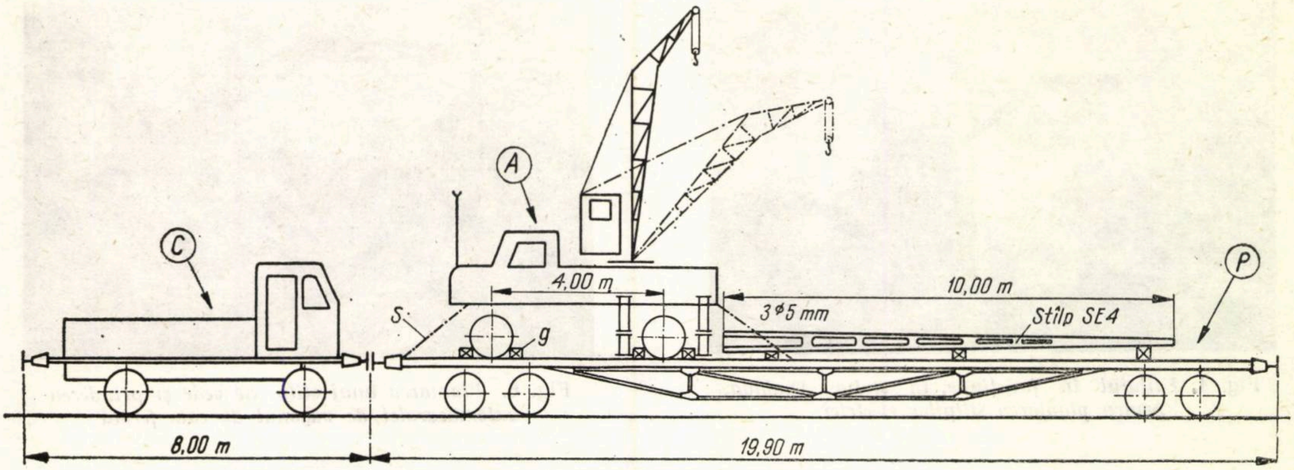


Fig. 1. *Utilaj potrivit pentru mecanizarea lucrărilor de plantare a stîlpilor de beton armat lîngă calea ferată*

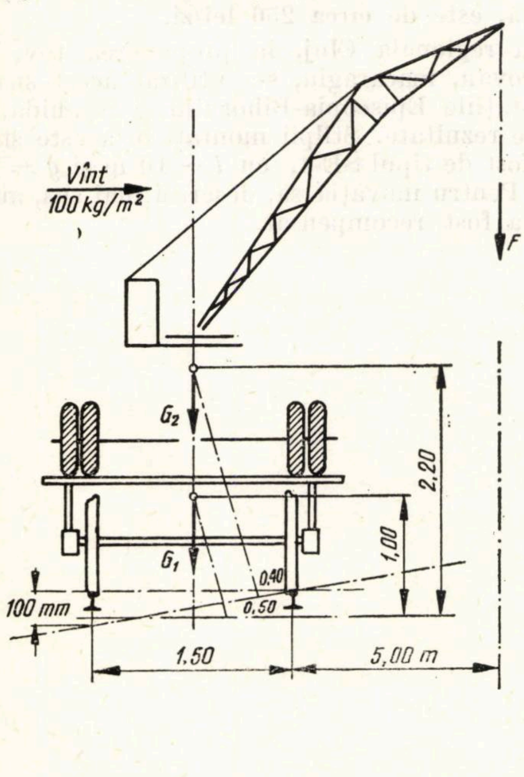
În funcție de greutatea vagonului, de supraînălțarea liniei în curbe, de coeficientul de impact etc. s-a studiat puterea de ridicare a macaralei montate pe vagon la lungimea maximă a brațului macaralei.

S-au luat în calcul următoarele valori :

- tara vagonului, 8...24 t ;
- supraînălțarea liniei, 0...100 mm ;
- efortul dinamic, $\eta = 1{,}5$;
- coeficientul de stabilitate, $\varphi = 1{,}5$;
- greutatea macaralei, 7,4 t ;
- presiunea vîntului, 100 kg/m².

Conform fig. 2 rezultă următoarele valori.

Fig. 2. *Calculul stabilității ansamblului de ridicat*



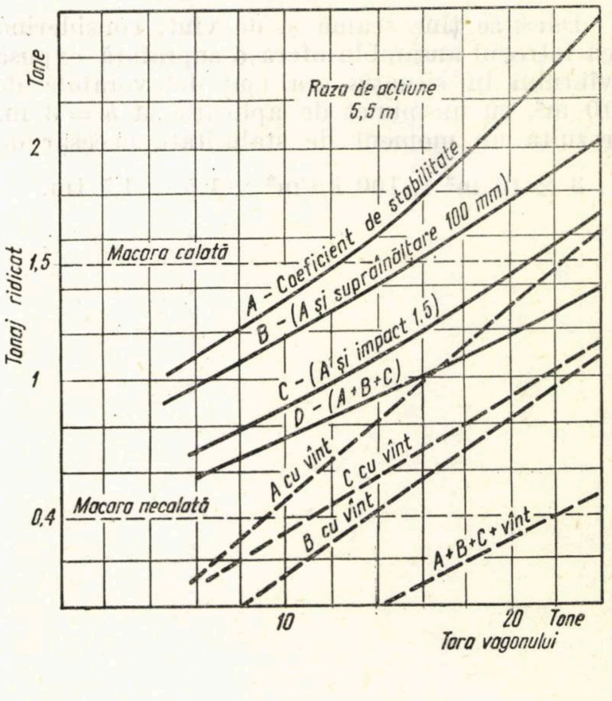
Momentul de stabilitate în cazul unui vagon de 8 t este :

$$8\ \text{t} \times 0{,}60\ \text{m} = 4{,}80\ \text{tm}$$
$$7{,}4\ \text{t} \times 0{,}60\ \text{m} = 4{,}45\ \text{tm}$$
$$\text{Total} = 9{,}25\ \text{tm.}$$

Cu coeficientul de stabilitate $\varphi = 1{,}5$ rezultă un moment de răsturnare 6,08 tm, adică, la un braț de macara de 5 m, o forță de 1,2 tone. Luîndu-se în considerare și un coeficient dinamic, rezultă o forță de 1,2/1,5 = 0,8 t. Ținînd seamă de supraînălțare de 100 mm, avem momentul de stabilitate

$$8 \times 0{,}50 = 4\ \text{tm}$$
$$7{,}4 \times 0{,}40 = 3\ \text{tm}$$
$$7\ \text{tm.}$$

Fig. 3. *Variația capacității de ridicare în funcție de tara vagonului și diferite ipoteze*



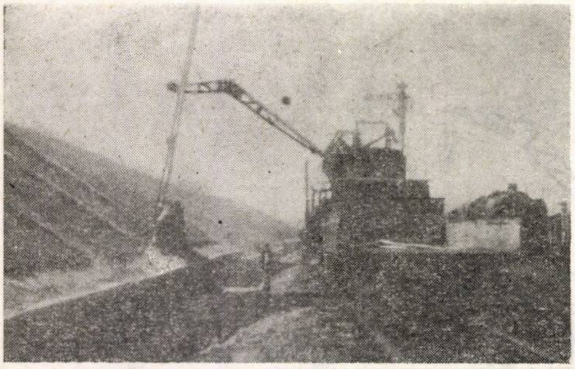


Fig. 4. *Utilajul în funcţiune, în staţia Apahida, pentru plantarea stîlpilor electrici*

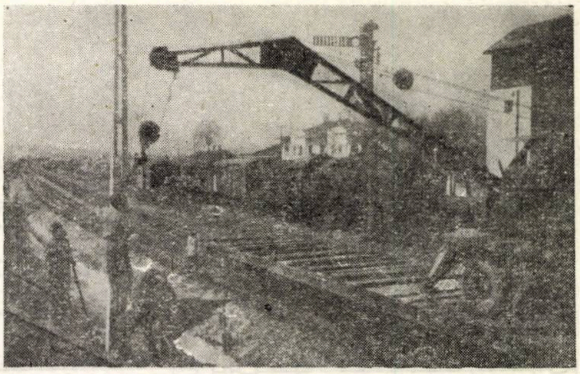


Fig. 6. *Plantarea unui stîlp. Se vede şi prinderea automacaralei de vagonul de cale ferată*

Rezultă un moment de stabilitate de 4,7 şi o forţă de 0,94 t. Dacă se ţine seamă şi de impact, rezultă 0,62 t.

Repetînd calculele pentru diferite tare de vagon, se obţin rezultatele trecute în graficul din fig. 3.

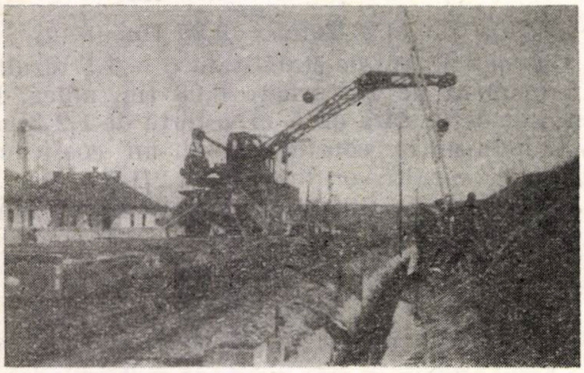


Fig. 5. *Fază de lucru*

Dacă se ţine seamă şi de vînt, considerînd că întregul ansamblu oferă o suprafaţă expusă vîntului în situaţia cea mai defavorabilă de 10 m², cu un punct de aplicaţie la $h = 3$ m, rezultă un moment de stabilitate necesar de

$$3 \times 10 \text{ m}^2 \times 100 \text{ kg/m}^2 \times 1{,}5 = 4{,}5 \text{ tm}.$$

Pe aceeaşi diagramă s-au trasat şi curbele sarcinilor ce pot fi ridicate în această ipoteză a sarcinilor accidentale.

Concluziile ce se pot trage din grafic sînt următoarele.

Dacă o automacara obişnuită are capacitatea de ridicare la raza de acţiune de 5,5 m: necalată de 0,4 tone şi calată de 1,5 t, se constată că această capacitate de ridicare creşte începînd de la o tară de vagon de 12 tone.

Deci, prin fixarea de un vagon greu, de la 12 tone în sus, stabilitatea macaralei creşte.

3. *Calculul economic.* Luînd ca bază următoarele chirii de utilaj:

— automacaraua, 30 lei/oră;
— macara feroviară de 10 t, 185 lei/oră;
— autodrezina, 2 lei/km,

rezultă că economia realizată pe zi, în cazul cînd se lucrează cu sistemul descris mai sus faţă de sistemul de lucru cu macaraua feroviară, este de circa 250 lei/zi.

În regionala Cluj, la propunerea tov. Ion Morovan, macaragiu, s-a utilizat acest sistem în staţiile Episcopia-Bihorului şi Apahida, cu bune rezultate. Stîlpii montaţi în aceste staţii au fost de tipul SE-4, cu $l = 10$ m şi $g = 780$ kg. Pentru inovaţia sa, descrisă mai sus, autorul a fost recompensat.

Frînarea hidrodinamică la locomotivele diesel hidraulice

de ing. **Al. POPA**
Candidat în ştiinţe tehnice
şi ing. **Tr. TARAN**

În ultimul timp, în construcţia de locomotive se observă un interes tot mai accentuat pentru folosirea frînării hidrodinamice la locomotivele diesel-hidraulice de puteri mari şi mijlocii. Acest interes deosebit pentru frînarea hidrodinamică cu toate că ea presupune o oarecare complicare a transmisiei se datoreşte efectului economic important pe care îl dă atît la frînările de serviciu, cît şi la încărcarea motorului termic al locomotivei în staţionare, pentru rodare şi ridicarea caracteristicilor.

În ultimii ani, firma Krauss-Maffei a construit o serie de locomotive de mare putere pentru S. U. A. şi Turcia, dotate cu transmisie hidraulică *Voith L 830 ru* prevăzută cu instalaţie de frînare hidrodinamică. De asemenea, firma Maybach a construit un nou tip de transmisie hidraulică tip Mekydro modificată (K 184 B), prevăzută cu instalaţii de frînare hidrodinamică.

Rezultatele încercărilor în exploatare, atît în Europa cît şi în America, ale locomotivelor Krauss-Maffei au dovedit complet eficacitatea şi economicitatea frînei hidrodinamice.

Avantajele certe ale frînării hidrodinamice creează premisele necesare pentru ca ea să se impună în practica construcţiei de locomotive.

Spre deosebire de frînarea mecanică, la frînarea hidrodinamică, printr-o alegere corespunzătoare a parametrilor ambreiajului hidraulic de frînă şi a sistemului lui de comandă (reglare), pot fi obţinute caracteristici de frînare foarte apropiate de cele ale frînării reostatice la locomotivele cu transmisie electrică. De asemenea se creează posibilitatea de a menţine puterea de frînare practic neschimbată într-un interval mare de viteze. Datorită caracteristicii de frînare stabile din punct de vedere mecanic şi înlăturării încălzirii bandajelor şi saboţilor, frînarea hidrodinamică asigură o mai mare siguranţă la circulaţia pe pante lungi şi permite o oarecare mărire a vitezei de circulaţie pe astfel de pante. Totodată, datorită proprietăţilor agregatului hidraulic blocarea roţilor este exclusă la frînarea hidrodinamică.

În afară de aceasta, frînarea hidrodinamică, reducînd simţitor folosirea frînei pneumatice, asigură o economie însemnată în cheltuielile de exploatare legate de schimbarea saboţilor, revizia şi repararea instalaţiei de frînare, strunjirea bandajelor.

Un mare avantaj al frînei hidrodinamice este şi acela că ea permite încărcarea motorului termic în staţionare, în cazul încercărilor şi ridicării caracteristicilor după reparaţii, fără a necesita instalaţii auxiliare complicate, ci numai o instalaţie de răcire a uleiului de lucru. Trebuie amintit că, în practica reparării locomotivelor diesel-hidraulice, problema încărcării motorului în staţionare nu este încă rezolvată optim.

Dar, frînarea hidrodinamică are şi unele neajunsuri. Puterea maximă de frînare este limitată de capacitatea schimbătorului de căldură de a elimina căldura produsă la frînare, precum şi de rezistenţa mecanică a pieselor transmisiei (pinioane, angrenaje intermediare de distribuţie, axe cardanice şi angrenaje de acţionarea roţilor), destinate în principal să preia forţele de tracţiune maxime care se pot naşte la diferite viteze de rulare.

Frîna hidrodinamică nu poate fi folosită pentru oprirea completă a trenului, întrucît, la viteze reduse, frînarea nu mai este eficace.

PRINCIPIUL FRÎNĂRII HIDRAULICE

Principial, turbomaşinile hidraulice de tracţiune pot funcţiona în trei regimuri de frînare şi anume :

— frînare cu recuperare de energie;
— frînare prin contracurent ;
— frînare hidrodinamică.

Frînarea cu recuperare constă, în esenţă, în inversarea rolurilor rotoarelor pompă şi turbină : rotorul-turbină devine rotor-pompă iar rotorul-pompă devine rotor-turbină. Momentul cuplului de frînare se transmite, astfel, prin intermediul lichidului la axul primar.

Un asemenea regim de funcţionare este posibil, evident, numai în cazul cînd turbomaşina hidraulică este cuplată la un motor electric care în regim de frînare poate funcţiona ca generator şi, de asemenea, cînd maşina hidraulică este un turboambreiaj cu palete plane radiale, rotorul pompă şi turbină fiind identice. În cazul turbotransformatorului hidraulic, frînarea cu recuperare de energie nu este posibilă, deoarece, în acest caz, rolul rotoarelor nu se poate inversa decît în condiţiile funcţionării cu un randament extrem de scăzut.

Frînarea prin contracurent se realizează obligînd cele două rotoare să se rotească în sensuri opuse. O astfel de funcţionare este neeconomică, deoarece se consumă inutil energia motorului, care trebuie să funcţioneze în regim normal, iar turbomaşina se încălzeşte foarte mult. De asemenea, regimul de frînare prin contracurent este nestabil.

Frînarea hidrodinamică se realizează atunci cînd rotorul-pompă este fix, rotorul-turbină fiind pus în mişcare de momentul cuplului de frînare.

Principiul frînării hidrodinamice constă în transformarea în căldură a energiei cinetice a trenului în mişcare, ceea ce se realizează cu ajutorul unui hidroambreiaj de construcţie specială. Căldura produsă în timpul frînării este preluată de uleiul transmisiei şi cedată schimbătorului de căldură.

Regimul de frînare hidrodinamică este cel mai economic şi asigură o funcţionare stabilă ; de aceea la locomotive se foloseşte exclusiv frînarea hidrodinamică.

Frînarea hidrodinamică cu turbomaşinile de tracţiune nu se foloseşte deoarece nu se poate realiza din punct de vedere constructiv imobilizarea rotorului-pompă în timpul frînării, motorul continuînd să funcţioneze.

Cantitatea maximă de căldură ce se produce în turbină în timpul funcţionării şi care trebuie eliminată prin schimbătorul de căldură este :

$$Q_{max} = 632{,}5\ N\,(1 - \eta_h)\ \text{kcal}, \tag{1}$$

în care N este puterea motorului, iar η_h randamentul hidraulic al transmisiei.

În funcţie de viteza de durată pe care trebuie să o realizeze locomotiva, la proiectarea schimbătorului de căldură se consideră, în general, $\eta_h = 0{,}30\ldots0{,}35$.

În timpul frînării hidraulice $\eta_h = 0$ şi deci, pentru o putere de frînare egală cu puterea motorului diesel, cantitatea de căldură ce trebuie evacuată este cu 30...35% mai mare, ceea ce conduce implicit la mărirea dimensiunilor schimbătorului de căldură. Ţinînd cont însă că frînarea hidrodinamică este de regulă de scurtă durată şi că în circuit participă întreaga masă a uleiului transmisiei, dimensiunile schimbătorului de căldură nu depăşesc cu mult pe acelea ale schimbătorului care ar fi necesar fără frînare hidrodinamică.

Pentru explicarea principiului de funcţionare a frînei hidrodinamice ne vom referi la transmisia hidraulică *Voith L 830 ru* (fig. 1) prevăzută cu frînă hidrodinamică.

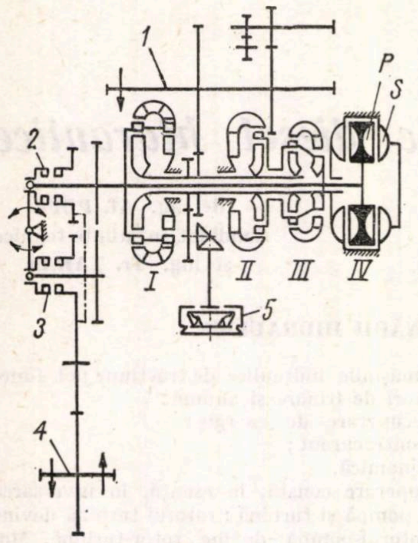


Fig. 1. *Schema transmisiei hidraulice Voith L 830 ru*:

1 – axul de intrare;
2, *3* – mufele schimbătorului de mers;
4 – axul de ieşire;
5 – pompa de ulei;
I, *II*, *III* – transformatoarele de tracţiune; *IV* – ambreiajul hidraulic de frînare

Rotorul-pompă al ambreiajului hidraulic, de tipul cu intrare dublă, este montat pe axul turbinelor şi este legat cu osiile motoare ale locomotivei prin organele intermediare ale transmisiei mecanice. Rotorul va fi deci acţionat tot timpul cît locomotiva se găseşte în mişcare. Turbina *S* cu două coroane de palete (pentru a împerechea rotorul cu dublă intrare), este fixată rigid pe carcasa frînei. În felul acesta, cuplul de frînare M_p este preluat în întregime de carcasa turbotransmisiei.

Activarea şi dezactivarea frînei hidrodinamice se face prin umplerea şi, respectiv, golirea circuitului de frînare, uleiul de lucru fiind luat din baia comună a turbotransmisiei.

Cînd este necesară frînarea, la coborîrea unei pante, la micşorarea vitezei sau la oprirea trenului, circuitele aparatelor hidraulice de tracţiune se golesc, realizîndu-se astfel întreruperea legăturii dintre motor şi osii. Cînd uleiul umple circuitul ambreiajului frînei, acesta intră în funcţiune. Turbina ambreiajului fiind fixă, întreaga energie de frînare se transformă în căldură, care este eliminată în schimbătorul de căldură.

În cazul transmisiei Voith, mărimea energiei cinetice a trenului absorbită de către frînă se reglează prin varierea umplerii cu ulei a ambreiajului.

Drept ambreiaj hidraulic de frînă poate fi folosit şi ambreiajul cu palete rabatabile, cu umplere completă continuă, în care caz reglarea puterii de frînare se face variind unghiul de înclinare a paletelor.

Pentru cazul special al frînei hidrodinamice, construcţia acestui tip de ambreiaj se simplifică considerabil, deoarece cu palete rabatabile poate fi prevăzută turbina. Aceasta fiind fixă, reglarea şi menţinerea paletelor în poziţie corespunzătoare nu prezintă dificultăţi.

Încărcarea motorului termic în staţionare se poate face în felul următor. Se pune schimbătorul de mers al locomotivei în poziţie neutră, întrerupîndu-se legătura dintre transmisie şi osii. Prin umplerea cu ulei a unuia din transformatoare se realizează transmiterea cuplului motor la ambreiajul hidraulic de frînare, care absoarbe puterea motorului. Dacă încărcarea este de lungă durată, pentru a se evita o încălzire excesivă a uleiului de lucru, ambreiajul de frînă trebuie să fie conectat la o instalaţie fixă de răcire a uleiului. Evacuarea căldurii produse în transformator se poate realiza în condiţii optime în instalaţia de răcire a locomotivei.

CARACTERISTICA DE FRÎNARE $F_f = f(V)$ LA FRÎNAREA HIDRODINAMICĂ

Caracteristica de frînare $F_f = f(V)$ în cazul frînării hidraulice se poate determina prin egalarea momentului cuplului de frînare a pompei hidroambreiajului, raportat la osia motoare, cu momentul cuplului forţei de frînare care acţionează la obada roţilor motoare.

La turboambreiajele hidraulice, momentul cuplului pompei *Mp* este egal cu momentul cuplului turbinei *Mt*.

Valoarea acestor momente pentru orice turboambreiaj se poate determina cu relaţia:

$$Mp = Mt = \lambda_m \cdot \gamma \cdot d^5 \cdot n^2 \text{ kgfm}, \tag{2}$$

în care:

λ_m este coeficientul de moment, care se stabileşte pe cale experimentală;

γ — greutatea specifică a uleiului de lucru, în kg/m³;

d — diametrul activ al hidroambreiajului, în m;

n — turaţia rotorului pompei, în rot/min.

Pentru cazul cînd vehiculul ce se frînează circulă cu viteza *V* (în km/h), iar între hidroambreiaj şi osiile ce se frînează se intercalează o transmisie mecanică cu raportul de demultiplicare *i* şi randamentul η_t, momentul cuplului de frînare raportat la osiile ce se frînează se poate determina cu relaţia:

$$M_0 = M_p \cdot i \frac{1}{\eta_t} = \lambda_m \cdot \gamma \cdot d^5 \cdot n^2 \cdot i \frac{1}{\eta_t} \tag{3}$$

Momentul cuplului de frînare la obada roţilor se mai poate scrie şi sub forma:

$$M_0 = F_f \cdot \frac{D}{2}, \tag{4}$$

unde *D* este diametrul roţilor motoare.

Din egalarea relaţiilor (3) şi (4) se obţine:

$$F_f = K_1 V^2 \quad \text{kgf}. \tag{5}$$

în care $K_1 = 2 \cdot \frac{10^6}{60^2 \cdot \pi^2} \cdot \lambda_m \cdot \gamma \cdot d^5 \cdot i^3 \frac{1}{D^3 \cdot \eta_t}$.

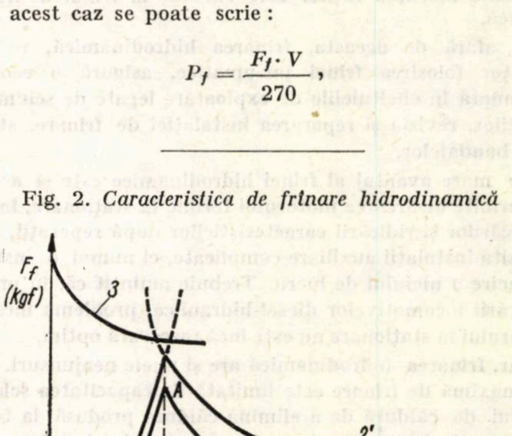
După cum rezultă din relaţia (5), curba $F_f = f(V)$ reprezintă un segment de parabolă care trece prin originea axelor de coordonate. Acest segment de parabolă este reprezentat în fig. 2 prin curba *1*.

Forţa de frînare în cazul frînării hidrodinamice mai este limitată de capacitatea instalaţiei de răcire de a elimina căldura uleiului de lucru şi de rezistenţa transmisiei mecanice. Pentru o temperatură maximă admisă a uleiului de lucru se poate considera puterea de frînare, limitată de capacitatea instalaţiei de răcire, ca fiind constantă ($F_f = const$).

În acest caz se poate scrie:

$$P_f = \frac{F_f \cdot V}{270}, \tag{6}$$

Fig. 2. *Caracteristica de frînare hidrodinamică*



de unde:

$$F_f = \frac{270.\, p_f}{V} = \frac{K_2}{V}, \tag{7}$$

în care $K_2 = 270 \cdot F_f$.

Curba $F_f = f(V)$ corespunzătoare unei puteri constante de frînare determinată de capacitatea instalației de răcire a uleiului hidraulic este reprezentată în fig. 2 prin curba *2*, care, după cum se vede din relația (7), este un segment de hiperbolă.

Forța de frînare, în general, mai poate fi limitată și de către aderența dintre roți și șine (curba *3*).

După cum rezultă din fig. 2, curbele *1* și *2* se intersectează în punctul *A*. Valoarea vitezei de circulație corespunzătoare acestui punct se poate calcula cu relația:

$$V_A = \sqrt[3]{\frac{K_2}{K_1}}. \tag{8}$$

iar valoarea maximă a forței de frînare, care este dată de ordonata punctului de intersecție a celor două curbe, se poate determina cu relația:

$$F_{f\,max} = \sqrt[3]{K_2^2 \cdot K_1}. \tag{9}$$

În timpul frînării trenului, asupra acestuia, în afara forței de frînare F_f mai acționează și rezistențele la mers. Forța totală ce se opune deplasării trenului în timpul frînării, dacă se iau în considerație toate forțele care acționează asupra sa, se poate determina cu relația:

$$F_t = F_f + (G_L + G_V)(r_t \pm i), \tag{10}$$

în care:

G_L și G_V sînt greutatea brută a locomotivei și respectiv a vagoanelor, în t;

r_t este rezistența specifică a trenului, la mersul fără regim de tracțiune în palier și aliniament, în kgf/t;

i — rezistența specifică la mers datorită declivității profilului pe care se circulă, în ‰ în relația (10) se ia $+i$ în cazul rampelor și $-i$ în cazul pantelor.

Deoarece calculele de tracțiune se fac, în general, pe profiluri simplificate, rezistența datorită curbelor este inclusă în valoarea rezistențelor date de declivitate.

Pentru un tren cu un anumit tonaj și pentru cazul cînd se circulă pe un profil a cărui declivitate este cunoscută, forța efectivă ce se opune deplasării trenului este reprezentată în fig. 2 prin curbele *1* și *2*.

EFICACITATEA FRÎNĂRII HIDRODINAMICE

Pentru stabilirea eficacității frînării hidrodinamice este necesar să se stabilească relația matematică care face legătura între forțele care acționează asupra trenului și accelerația acestuia.

Această relație este cunoscută sub denumirea de *ecuația de mișcarea a trenului* și, în cazul frînării, se prezintă sub forma:

$$\frac{dV}{dt} = -\varphi\,(f_f + r_t \pm i), \tag{11}$$

în care φ este accelerația specifică a trenului în ms^{-2} iar f_f — forța specifică de frînare, în kgf/t.

Pentru cazul cînd se consideră că rezistența specifică la mersul în palier și aliniament al trenului este dată de o relație de forma:

$$r_t = a + b \cdot V, \tag{12}$$

relația (11) se poate scrie:

$$\frac{dV}{dt} = -\varphi\,(f_f + a + b.\, V \pm i) \cdot \tag{13}$$

Din relația (13) prin explicitare, și ținînd seamă că $dt = \frac{ds}{V}$ se obține:

$$ds = -\frac{V \cdot dV}{\varphi\,(f_f + a + b \cdot V \pm i)} \cdot \tag{14}$$

Pentru integrarea acestei ecuații trebuie avut în vedere faptul că variația forței de frînare în funcție de viteză este reprezentată prin două segmente de curbă (fig. 1). Deci, ecuația (14) trebuie integrată pentru fiecare segment de curbă în parte.

Pentru segmentul de curbă *OA* valoarea forței specifice de frînare fiind dată de relația:

$$f_f = \frac{F_f \cdot OA}{G_L + G_V} = \frac{K_1 \cdot V^2}{G_L + G_V}$$

ecuația (14) devine:

$$ds = -\frac{V \cdot dV}{\varphi \left(\dfrac{K_1 \cdot V^2}{G_L + G_V} + a + b \cdot V \pm i \right)} \cdot \tag{15}$$

Dacă se notează:

$$\frac{\varphi \cdot K_1}{G_L + G_V} = C; \quad \varphi(a \pm i) = A \quad \text{și} \quad \varphi \cdot b = B,$$

ecuația (15) devine:

$$ds = -\frac{V \cdot dV}{A + B \cdot V + C \cdot V^2} \cdot \tag{16}$$

Prin integrarea ecuației (16) în intervalul $(V_1 \ldots V_2)$ se obține, pentru lungimea drumului de frînare, relația

$$s = \frac{1}{C\,(V'' - V')} \cdot \left(V' \cdot \ln \frac{V_2 - V'}{V_1 - V'} - \right.$$
$$\left. - V'' \cdot \ln \frac{V^2 - V''}{V_1 - V''} \right), \tag{17}$$

în care V_1 și V_2 sînt vitezele la începutul și, respectiv, sfîrșitul frînării, iar V' și V'' sînt rădăcinile ecuației de gradul doi $A + BV + CV^2 = 0$. Rădăcinile acestei ecuații trebuie să corespundă vitezei de echilibru la circulația pe o declivitate dată. În realitate însă numai una din rădăcini corespunde intervalului de viteze $V_0 \ldots V_A$, a doua ieșind din acest interval.

În cazul cînd viteza de mers a trenului este mai mare decît viteza corespunzătoare punctului de intersecție a celor două curbe din fig. 1 ($V > V_A$), ecuația (14), pentru a putea fi integrată se scrie sub forma:

$$ds = -\frac{V \cdot dV}{\varphi \left(\dfrac{K_2}{V \cdot (G_L + G_V)} + a + b \cdot V \pm i) \right)} \cdot \tag{18}$$

în care $f_f = \frac{K_2}{V \cdot (G_L + G_V)}$ și corespunde unui segment de hiperbolă.

Cu notațiile de mai sus, schimbîndu-se numai valoarea lui C care în acest caz este:

$$C = \frac{K_2 \cdot \varphi}{G_L + G_V},$$

ecuația (18) se poate scrie sub forma:

$$ds = -\frac{V^2 \cdot dV}{C + A \cdot V + B \cdot V^2} \cdot \tag{19}$$

Prin integrare în intervalul $V_1 \ldots V_2$ se obţine:

$$s = \frac{V_1 - V_2}{B} + \frac{V' \cdot A + C}{(V' - V'') \cdot B^2} \cdot \ln \frac{V_2 - V'}{V_1 - V'} - \frac{V'' \cdot A + C}{(V' - V'') \cdot B^2} \cdot \ln \frac{V_2 - V''}{V_1 - V''}, \tag{20}$$

unde V' şi V'' sînt rădăcinile ecuaţiei de gradul doi $B \cdot V^2 + A \cdot V + C = 0$.

După cum se vede din relaţiile (17) şi (20), valoarea spaţiului parcurs în funcţie de intervalul de viteze considerat se poate determina prin efectuarea unui volum mare de calcule.

Valori suficient de exacte pentru calculele de tracţiune se pot obţine şi prin integrarea aproximativă a relaţiei (12), dacă se înlocuiesc creşterile infinitezimale dV, dt şi ds cu creşteri finite ΔV, Δt şi Δs.

Pentru această situaţie, spaţiul elementar Δs_i parcurs de trenul ce se frînează hidrodinamic la o variaţie a vitezei de la V_{i-1} la V_i se poate determina cu relaţia:

$$\Delta s_i = \frac{4{,}17\,(V_i^2 - V_{i-1}^2)}{(f_f + r_t \pm i)_{m.(i-1,i)}}, \tag{21}$$

de unde:

$$s = \sum_{i=1}^{i=k} \cdot \Delta s_i = 4{,}17 \sum_{i=1}^{i=k} \frac{V_i^2 - V_{i-1}^2}{(f_f + r_t \pm i)_{m.(i-1,i)}}, \tag{22}$$

Cu ajutorul relaţiei (22) se poate calcula spaţiul parcurs de tren în timpul frînării hidrodinamice, pentru scăderea vitezei între anumite limite. La folosirea acestei relaţii este necesar să se adopte anumite intervale de viteză, de exemplu din 10 în 10 km/h sau din 5 în 5 km/h. Cu cît intervalele sînt mai mici, cu atît precizia de calcul este mai mare.

La folosirea relaţiei (22) pentru intervale de viteză de la 0 la V_A se vor introduce valorile forţei specifice de acceleraţie corespunzătoare variaţiei parabolice a funcţiei $F_f = f(V)$, iar pentru valori mai mari ale vitezei, valorile corespunzătoare variaţiei hiperbolice a funcţiei $F_f = f(V)$. Viteza de echilibru la circulaţia trenurilor frînate hidrodinamic, de diferite tonaje, se poate determina şi pe cale grafică.

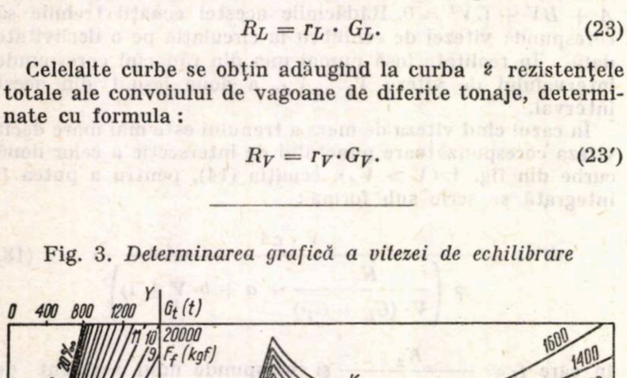
Pentru aceasta, pe axa OY (fig. 3) se măsoară forţele totale de rezistenţă la înaintare. Curba *1* reprezintă caracteristica de frînare hidrodinamică a locomotivei $F_f = f(V)$. Curba *2* s-a obţinut adăugînd la curba *1* rezistenţele totale la înaintare ale locomotivei, determinate după formula:

$$R_L = r_L \cdot G_L. \tag{23}$$

Celelalte curbe se obţin adăugînd la curba *2* rezistenţele totale ale convoiului de vagoane de diferite tonaje, determinate cu formula:

$$R_V = r_V \cdot G_V. \tag{23'}$$

Fig. 3. *Determinarea grafică a vitezei de echilibrare*



Pentru fiecare greutate a trenului, pantele pot fi determinate din relaţia:

$$i = \frac{F}{G_L + G_V}. \tag{24}$$

În stînga axei OY pe axa absciselor, sînt date diferite tonaje de trenuri şi, în baza relaţiei (24), este construită o reţea de drepte pentru diferite pante. Cunoscîndu-se greutatea trenului şi panta, poate fi determinată viteza de echilibru.

De exemplu, să considerăm un convoi de vagoane de $G_V = 1\,000$ t condus de o locomotivă cu greutatea $G_L = 70$ t, pe o pantă de $11^0/_{00}$. Greutatea totală a trenului este $G_t = 1070$ t. Intersecţia verticalei 1070 t cu dreapta corespunzătoare pantei de $11^0/_{00}$ dă punctul Q, pentru care, pe caracteristica de frînare corespunzătoare tonajului 1000 t, obţinem punctul H. Abscisa punctului H dă viteza de echilibru a trenului $V_e = 26$ km/h, cînd viteza variază în intervalul de la 0 la 30 km/h.

Dacă $V_1 > V_e$ trenul îşi încetineşte viteza; dacă $V_1 < V_e$, viteza trenului creşte pînă cînd $V_1 = V_e$.

Pentru pante mai mari de $15^0/_{00}$, în cazul acestui tonaj, forţa de frînarea hidrodinamică nu mai este suficientă (orizontala OH nu mai întretaie caracteristica de frînare), în care caz trebuie să fie folosită şi frîna pneumatică.

Pentru determinarea grafică a vitezei de echilibru, în domeniul $V > V_A$, considerînd acelaşi tonaj şi aceaşi pantă ca în primul caz, este deajuns să prelungim orizontala OH pînă în punctul K unde intersectează caracteristica 1000 t. Viteza de echilibru corespunzătoare acestui punct este $V_e = 42{,}5$ km/h. Întrucît caracteristica de frînare în zona AB are un minimum, se poate întîmpla să se intersecteze curba în două puncte, sau într-un punct, sau să nu fie deloc intersectată. În general, al doilea punct de intersecţie, corespunzător celei de-a doua soluţii a ecuaţiei (20), iese din intervalul vitezelor admise la circulaţia trenurilor de marfă şi călători.

În zona AB caracteristica hiperbolică de frînare schimbă condiţiile de stabilitate a vitezei trenului. Există trei cazuri:

a) $V_1 < V_e$ — Din fig. 3 reiese clar că forţa de frînare este mai mare decît cea necesară pentru menţinerea vitezei trenului; ea va fi micşorată pînă la atingerea vitezei de echilibru corespunzătoare punctului H din zona OA.

b) $V_1 = V_e$ — Trenul se deplasează cu viteză constantă.

c) $V_1 > V_e$ — Forţa de frînare este insuficientă pentru menţinerea unei viteze constante şi trenul îşi accelerează mişcarea. Există o a doua viteză de echilibru V'', care poate fi determinată prelungind orizontala OHK, dar, aşa cum arătam mai sus, ea este superioară vitezelor maxime de circulaţie admise. În acest caz, frînarea hidrodinamică trebuie combinată cu cea pneumatică.

Întrucît rezistenţele la înaintare nu sînt rigid constante, viteza de echilibru se schimbă permanent. De aceea, practic, controlul asupra vitezei trenului se realizează combinînd frînarea hidrodinamică cu cea pneumatică.

BIBLIOGRAFIE

1. *Large Delivery of 4000 b.h.p.Locomotives.* Diesel Railway Traction, 1963, nr. 17, p. 379.
2. KÜNSCHER, H., TIFFE, G. : *Krauss-Maffei Diesellokomotiven ML 4000 C'C' die grősslen Diesellokomotiven der Welt.* Glasers Annale, 1961, 85, nr. 11, p. 347—358.
3. *Heavy-duty locomotives in Turkey.* Diesel Railway Traction, 1961, nr. 15, p. 355.
4. *New Mekydro developments.* Diesel Railway Traction, 1963, nr. 17, p. 378.
5. *Diesel Hydraulics handle fast freights successfully.* Railway locomotives and Cars, 1962, 136 nr. 7.
6. MORGAN, D. : *Aweek end in the Rockiers with the K M'S.* Trains, 1962, 22 nr. 4.
7. RIGAUX, J. : *Étude sur le freinage rhéostatique en traction diesel-électrique.* Bulletin de l'Association Internationale du Congrès des Chemins de Fer, 1962, nr.13.
8. SEMICIASTNOV, I. F. : *Ghidravliceskie peredaci teplovozov.* Moskva, Maşghiz, 1961.

Cu privire la construcția și încercarea cablurilor de semnalizare și comandă feroviare fabricate în țară

Ing. C. CRUCERU
Șef de laborator la Institutul de cercetări și proiectări electrotehnice

Sectorul căilor ferate este un important beneficiar de cabluri electrice, necesare multiplelor sale sisteme de semnalizare și telecomandă. Pentru asigurarea acestor cabluri, a luat ființă, în cadrul industriei electrotehnice, o fabrică specializată, în curs de dezvoltare. Fabricația în țară, la F.C.M.E., a cablurilor de telecomandă a impus perfecționarea continuă a construcțiilor și condițiilor tehnice ale acestora, în scopul punerii lor în concordanță cu cerințele exploatării feroviare.

În acest scop, ne propunem să tratăm în prezenta lucrare unele aspecte ale construcției și metodelor de încercare ale cablurilor de semnalizare și comandă, necesare căilor ferate.

1. TIPURILE DE CABLURI PENTRU CĂILE FERATE, DE SEMNALIZARE ȘI DE TELECOMANDĂ, FABRICATE ÎN ȚARĂ

1.1. Cabluri de semnalizare izolate cu hîrtie. Aceste cabluri se produc după norma internă 1005—61 și se utilizează pentru tensiuni de exploatare sub 250 volți; ele pot fi instalate pînă la temperatura de + 4 °C. În funcție de învelișurile de protecție, cablurile sînt prezentate în tabela 1.

Aceste cabluri se execută cu conductoare de cupru cu secțiunea de 0,75 mm² și 1,5 mm², izolate cu 4—5 straturi de hîrtie electroizolantă înfuniate în straturi concentrice, îmbrăcate în manta de plumb, armate sau nearmate (fig. 1).

Cablurile se confecționează cu 2—48 conductoare. Pentru armarea cablurilor se folosesc benzi de oțel laminate la rece, sîrmă rotundă sau plată, galvanizată.

Fig. 1. *Cablu de semnalizare, izolat cu hîrtie, în cămașă de plumb, armat, de tip CSHPBI*

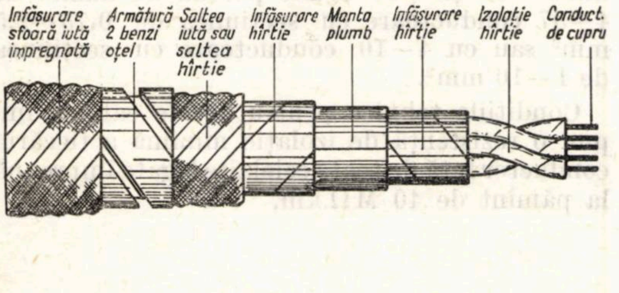


Tabela 1

Simbolul cablului	Felul învelișurilor de protecție	Locul unde se poate monta
CSHP	Cablu (*C*) de semnalizare (*S*) izolat cu hîrtie(*H*), cu manta de plumb (*P*), fără înveliș de protecție	În locuri ferite de solicitări mecanice
CSHPI	Cu manta de plumb și înveliș din fire de iută *(I)*	În locuri ferite de solicitări mecanice, expuse la coroziuni
CSHPB	Idem, cu armură de benzi (*B*) de oțel	În locuri expuse la solicitări mecanice
CSHPBI	Cu manta de plumb, armură de benzi de oțel și înveliș *(I)* de protecție împotriva acțiunilor chimice	Pentru pozare în pămînt

Condițiile tehnice pe care trebuie să le îndeplinească aceste cabluri, din punct de vedere electric, trebuie să asigure o rezistență de izolație a fiecărui conductor față de celelalte conductoare legate împreună la mantaua de plumb, de cel puțin 250 MΩ. km. De asemenea capacitatea electrică a fiecărui conductor, față de celelalte legate împreună la mantaua de plumb, trebuie să nu depășească 0,2 μF/km. Determinarea acestor parametri depinde, în primul rînd, de aplicarea justă a metodelor de măsură, care vor fi analizate în paragrafele următoare.

1.2. Cabluri de semnalizare izolate și protejate cu policlorură de vinil. Cablurile acestea, folosite la sistemele de semnalizare ale căilor ferate, pot să funcționeze la temperaturi cuprinse între —30 °C și +60 °C. Prin temperatura maximă de +60 °C se înțelege temperatura rezultată din temperatura mediului ambiant și temperatura datorită încărcării conductoarelor. Clasificarea cablurilor este dată în tabela 2.

Secțiunea conductoarelor de cupru este, ca și în cazul precedent, de 0,75 mm² și 1,5 mm², iar numărul conductoarelor, de 2—48.

Tabela 2

Simbolul cablului	Felul învelişurilor de protecţie	Indicaţii de utilizare
CSYY	Cabluri (*C*) de semnalizare (*S*) izolate cu PVC (*Y*) şi protejate cu manta de policlorură de vinil (*Y*)	În încăperi fără pericol de deteriorări mecanice
CSYYB	Cabluri de semnalizare izolate şi protejate cu policlorură de vinil, armate (*B*) cu benzi de oţel	În încăperi unde există pericol de deteriorări mecanice
CSYYBI	Cabluri de semnalizare izolate şi protejate cu policlorură de vinil, armate cu benzi de oţel şi bandajate cu fire de iută (*I*)	Pentru pozări subterane

Tabela 3

Simbolul cablului	Felul învelişurilor de protecţie	Indicaţii de utilizare
CCHP	Cabluri (*C*) de comandă (*C*) izolate cu hîrtie (*H*) protejate în manta de plumb (*P*)	În locuri ferite de solicitări mecanice
CCHPI	Cabluri de comandă izolate cu hîrtie, protejate în manta de plumb şi fire de iută (*I*)	În locuri ferite de solicitări mecanice, expuse la coroziuni
CCHPB	Cabluri de comandă izolate cu hîrtie, protejate în manta de plumb, armate cu benzi de oţel (*B*)	În locuri expuse la solicitări mecanice
CCHPBI	Cabluri de comandă, izolate cu hîrtie, protejate în manta de plumb, armate cu benzi de oţel (*B*) şi învelite cu fire de iută (*I*)	Pentru pozări subterane

Pentru identificarea conductoarelor din cablu, în fiecare strat al cablului există două conductoare alăturate, care au izolaţii de policlorură de vinil diferite, una indicînd conductorul de numerotare, iar a doua, sensul de numerotare. Construcţia cablurilor de acest tip este dată în fig. 2.

Cablurile de semnalizare izolate cu PVC se produc după N.I. 1008-63, trebuie să reziste la o tensiune alternativă de 2000 V, să aibă o rezistenţă de izolaţie minimă de 40 M Ω. km şi o capacitate electrică maximă de 0,3 μ F/km.

1.3. **Cabluri de comandă izolate cu hîrtie impregnată şi protejate în manta de plumb.** Cablurile trebuie să satisfacă N.I. 909—60 şi au conductoare de cupru cu secţiunea de 1—10 mm². Ele se utilizează la tensiuni alternative de 500 V sau la tensiuni continue de 1000 V, pentru conectarea aparatelor şi dispozitivelor electrice la staţiile de comandă şi distribuţie. Aceste cabluri sînt prezentate, din punct de vedere constructiv, în tabela 3.

Rezistenţa de izolaţie a fiecărui conductor, faţă de toate celelalte legate împreună cu mantaua de plumb, trebuie să fie de minimum 100 M Ω. km.

1.4. **Cabluri de comandă şi telemăsură izolate şi protejate cu policlorură de vinil.** Aceste cabluri se folosesc la instalaţiile de telecomandă ale căilor ferate şi la legăturile dintre aparatele de măsură din staţii şi panourile de comandă. Clasificarea lor este dată în tabela 4.

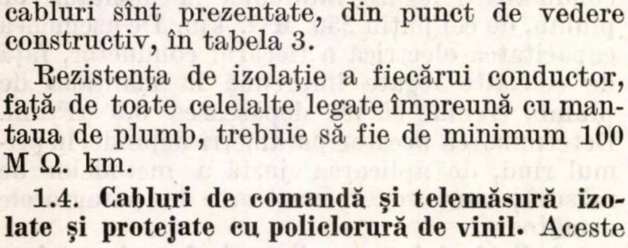
Tabela 4

Simbolul cablului	Felul învelişului de protecţie	Indicaţii de utilizare
CMYY	Cabluri de telemăsură (*M*), izolate cu policlorură de vinil (*Y*) şi protejate cu policlorură de vinil (*Y*)	În încăperi şi instalaţii fără pericol de deteriorări mecanice
CMYYB	Cabluri de telemăsură, izolate şi protejate cu policlorură de vinil, armate (*B*)	În încăperi şi instalaţii cu pericol de deteriorări mecanice
CMYYBI	Cabluri de telemăsură, izolate şi protejate cu PVC, armate şi învelite cu fire de iută (*I*)	Pozate subteran, în locuri cu solicitări mecanice şi în terenuri umede

Tensiunea nominală de utilizare a acestor cabluri este de 500 V în curent alternativ, sau de 500 V, în curent continuu. Cablurile sînt destinate să funcţioneze în intervale de temperaturi între —30 şi +40 °C. Ele posedă un număr de 4—37 conductoare cu secţiunea de 0,75—2,5 mm² sau cu 4—10 conductoare cu secţiunea de 4—10 mm².

Condiţiile tehnice pentru aceste cabluri impun o rezistenţă de izolaţie minimă a fiecărui conductor faţă de toate celelalte legate împreună la pămînt de 40 MΩ.km.

Fig. 2. *Cablu de semnalizare izolat şi protejat cu policlorură de vinil, de tip CSYYB*



2. ÎMBUNĂTĂŢIRI CONSTRUCTIVE ADUSE CABLURILOR

2.1. **Extinderea numărului de conductoare şi a secţiunii acestora.** Pentru mărirea capacităţii de transmitere a numărului de semnale prin cablurile de semnalizare şi telecomandă, a fost mărit numărul de conductoare la 48 de fire, în cablurile de semnalizare. De asemenea, în familia cablurilor de telecomandă izolate cu policlorură de vinil, de tipul CMYY, CMYYB şi CMYYBI, s-au asimilat tipuri cu secţiuni pînă la 10 mm^2. Prin aceasta, posibilităţile de transmitere în sectorul feroviar cresc.

2.2. **Noi materiale izolante şi de protecţie în construcţia cablurilor.** Mărirea eficacităţii tehnice şi economice în construcţia şi exploatarea cablurilor de semnalizare şi comandă au impus, pe plan mondial, căutarea unor materiale izolante moderne, care să înlocuiască tipurile clasice de materiale, în speţă hîrtia impregnată şi plumbul, în multe privinţe deficitare. Aşa a început să se utilizeze în construcţia cablurilor, atît ca material izolant, cît şi ca material protector, policlorura de vinil.

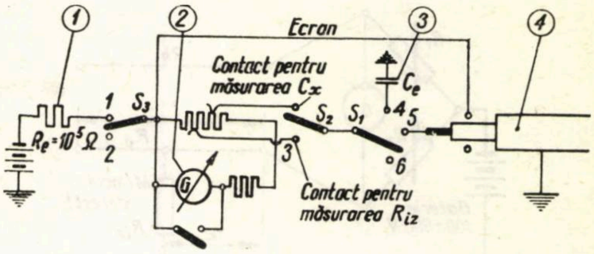
Cablurile de semnalizare şi telecomandă izolate cu policlorură de vinil se pot monta pe trasee verticale şi înclinate, acolo unde pînă acum se pozau cabluri cu izolaţie de hîrtie, incompatibile cu pozarea pe asemenea trasee. Cablurile izolate cu hîrtie impregnată, pozate pe trasee verticale sau înclinate, prezintă dezavantajul scurgerii uleiului din izolaţie, al îmbătrînirii rapide şi al străpungerii electrice în timp scurt.

Tipurile noi care se vor asimila vor poseda, în locul mantalelor de plumb, mantale din cauciuc policloropren, avînd o calitate excelentă de comportare la lovituri, agenţi chimici şi la foc. Mantalele de policloropren vor permite, în anumite împrejurări, eliminarea armurilor din benzi sau sîrme de oţel, cunoscînd că policloroprenul are o rezistenţă mecanică şi rezilienţă foarte bune.

3. PRECIZĂRI ASUPRA UNOR METODE DE ÎNCERCARE

Pentru respectarea regulilor de verificare a calităţii cablurilor de semnalizare şi telecomandă, atît în fabricaţie cît şi în exploatare, conform cerinţelor standardelor şi normelor interne în vigoare, vom arăta cîteva aspecte din practica uzinală. Aceste aspecte se referă la experienţa dobîndită în fabrică, în domeniul metodelor de încercare a unor parametri principali ai cablurilor de care ne ocupăm în lucrare şi anume : rezistenţa de izolaţie şi capacitatea electrică.

De asemenea, vom prezenta cîteva aspecte practice, care au fost folosite în fabrică pentru determinarea locurilor defecte de izolaţie sau întreruperilor de fire de cupru.



①
②
③
④
Ecran
Contact pentru măsurarea C_x
C_e
1
2
3
4
5
6
S_3
S_2
S_1
$R_e = 10^5\,\Omega$
G
Contact pentru măsurarea R_{iz}

Fig. 3. *Schema principială a punţii pentru măsurarea rezistenţei de izolaţie şi a capacităţii, prin metoda comparaţiei*

1 – rezistenţă-etalon; *2* – galvanometru; *3* – capacitate-etalon; *4* – cablul supus măsurătorii

3.1. **Verificarea rezistenţei de izolaţie.** Măsurarea rezistenţei se face, după cum se ştie, cu ajutorul unei punţi electrice, prin metoda comparaţiei (fig. 3).

În timpul măsurării rezistenţei de izolaţie, nu se are întotdeauna în vedere curentul capacitiv care ia naştere la începutul măsurării, pentru o scurtă perioadă de timp. Acest curent modifică rezultatul măsurătorii.

Dacă :

α_e, n_e — sînt, respectiv, devierea acului galvanometrului G_1 (fig. 3) şi numărul de şuntare pentru rezistenţa etalon R_e ;

α_x, n_x — sînt, respectiv, devierea acului galvanometrului G şi numărul de şuntare pentru rezistenţa etalon R_x,

atunci rezistenţa de izolaţie a cablului, supus măsurătorii, este :

$$R_x = \left(\frac{\alpha_e \cdot n_e}{\alpha_x \cdot n_x} - 1\right) \cdot \tag{1}$$

Dacă la aceasta se adaugă rezistenţa opusă de curentul capacitiv, care ia naştere în cablu, atunci relaţia (1) devine, după mai multe transformări :

$$R = R_e\left(\frac{\alpha_e \cdot n_e}{\alpha_x\ n_x - \alpha_e\ n_e\ e^{-\frac{t}{R_e C}}} - 1\right). \tag{2}$$

De aceea, trebuie să precizăm că, la măsurarea rezistenţei de izolaţie, pentru a obţine rezultate juste în conformitate cu cerinţele normelor interne, rezistenţa de izolaţie a cablului de semnalizare, măsurată la punte (fig. 3), trebuie corectată cu influenţa rezistenţei datorite curentului capacitiv. În felul acesta, formula (2) ne permite să obţinem rezistenţa de izolaţie efectivă.

3.2. **Detectarea locurilor defecte în cablurile de semnalizare şi comandă.** Normele interne 1005—61 (cabluri de semnalizare izolate cu hîrtie), 1008—63 (cabluri de semnalizare izolate şi protejate cu policlorură de vinil), 909—60 (cabluri de telecomandă izolate cu hîrtie şi protejate în plumb) şi 1009—63 (cabluri de

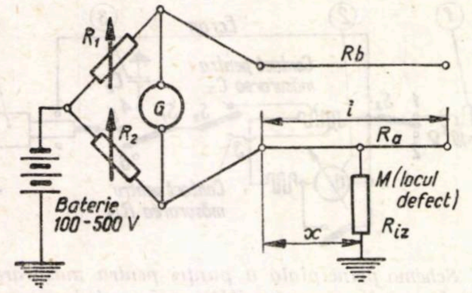


Fig. 4. *Detectarea locului de izolație defect (M) cu ajutorul unei punți electrice cu raport variabil al rezistențelor R_1 și R_2*

de telecomandă și telemăsură izolate și protejate în PVC), prevăd verificarea lipsei contactelor și întreruperilor de fire, adică, de fapt, detectarea locurilor defecte (la izolație necorespunzătoare sau fire întrerupte) și localizarea acestora.

3.2.1. *Determinarea defectelor de izolație.* Defectele de izolație, în cablurile de semnalizare și de comandă pentru căile ferate, se pot detecta fie cu ajutorul unei punți electrice cu raport variabil al rezistențelor brațelor R_1 și R_2 (fig. 4), fie cu ajutorul unei punți cu raport constant al rezistențelor brațelor R_1 și R_2 (fig. 5).

Schema din fig. 4 trebuie utilizată, în cazul cînd rezistența la locul defect este de ordinul a 20—30 MΩ.

Distanța x pînă la locul defect se determină cu relația :

$$x = 2\,\frac{R_1}{R_1 - R_2}\,l, \tag{3}$$

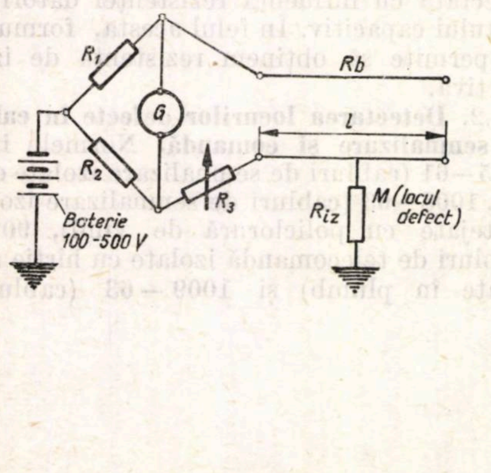
în care l este lungimea circuitului cablului.

În cazul cînd, în timpul măsurării, după schema din fig. 4, se constată că mărimea rezistențelor celor două fire ale circuitului defect diferă între ele și au valori distincte R_a și R_b, atunci măsurarea rezistențelor trebuie făcută de la ambele extremități ale cablului.

Distanța x pînă la locul defect se determină, în acest caz, cu relația :

$$x = \frac{R_{2A}\,(R_{1B} + R_{2B})}{R_{2B}\,(R_{1A} + R_{2A}) + R_{2A}\,(R_{1B} + R_{2B})}\,l, \tag{4}$$

Fig. 5. *Determinarea izolației defecte cu ajutorul unei punți electrice cu raport constant între rezistențele brațelor R_1 și R_2*



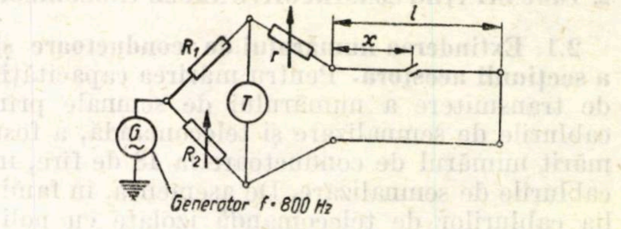


Fig. 6. *Schema de măsură pentru determinarea locurilor cu fire întrerupte în cablurile de semnalizare și comandă*

unde R_{1A} și R_{2A} sînt valorile rezistențelor variabile ale brațelor punții electrice, măsurate de la o extremitate iar R_{2A} și R_{2B} sînt valorile rezistențelor variabile ale brațelor punții electrice, măsurate de la cealaltă extremitate.

Determinarea locului defect, după schema din fig. 5, se face în cazul cînd rezistența de izolație la locul defect este mai mică decît 20—30 MΩ. Elementul variabil, în acest caz este, rezistența R_3, în timp ce $\frac{R_1}{R_2}$ este constant.

Distanța pînă la locul defect se determină cu relația :

$$x = 2\,\frac{R_2\,R_b - R_1\,R_3}{R_b\,(R_1 + R_3)} \tag{5}$$

unde R_b este rezistența indicată a celorlalte fire legate la pămînt cu mantaua de plumb.

3.2.2. *Determinarea locurilor defecte în cazul cînd unul sau mai multe conductoare sînt întrerupte.* Pentru acesta trebuie să se utilizeze schema din fig. 6, avînd în derivație telefonul T, care funcționează la frecvența $f = 800$ Hz.

Se echilibrează mai întîi puntea cu ajutorul rezistențelor variabile R_2 și r.

Distanța x pînă la locul defect, se determină cu relația :

$$x = \frac{2\,R_2}{R_1 + R_2}\,l. \tag{6}$$

★

Prin măsurile ce vor fi luate în continuare, calitatea ridicată a cablurilor de comandă, semnalizare și măsură necesare căilor ferate va constitui un factor care va contribui la îmbunătățirea calității transmisiilor din sectorul feroviar.

BIBLIOGRAFIE

1. JOHNSON, W. C. : *Transmission lines and notworks.* New York, Wiley Chapman, Hall, 1963.
2. ARTBAUER, J. : *Kablen und Leitungen.* Verlag Technik, Berlin, 1961.
3. GRODNEV, I. I. : *Osnovi teorii i proizvodstvo kabelei sviazi.* Moscova-Leningrad, Gosenergoizdat, 1956.

Probleme de protecţie a muncii la unităţile de întreţinere şi reparaţie a clădirilor

Ing. **GILBERT GRÜNBERG**
din Direcţia întreţinerii căii

Ca la toate unităţile din cadrul Direcţiei Generale a Căilor Ferate, şi la unităţile Lc (de întreţinere şi reparare a clădirilor şi construcţiilor anexe), se dă o importanţă deosebită problemelor de protecţie a muncii.

Şefii unităţilor, subunităţilor şi a punctelor de lucru Lc tratează toate chestiunile legate de protecţia muncii ca probleme direct legate de realizarea planului de producţie.

Măsurile luate şi cele care se iau în permanenţă au drept scop să îmbunătăţească în mod continuu condiţiile de muncă, să reducă complet numărul accidentelor de muncă şi a îmbolnăvirilor profesionale şi să uşureze efortul fizic.

Cea mai mare importanţă, în cadrul acestor măsuri, o are aplicarea strictă a normelor de tehnică a securităţii, specifice muncilor prestate. Aplicarea riguroasă a normelor de tehnică a securităţii asigură, în cea mai mare parte, prevenirea accidentelor, a bolilor profesionale şi a istovirilor în muncă.

Specificul de muncă de la unităţile Lc, constă în faptul că se execută o diversitate foarte mare de lucrări, care se succed la intervale de timp scurte. Ca urmare, acelaşi lucrător este folosit în mod succesiv la lucrări de reparaţie de interior, lucrări de reparaţii de exterior la înălţime, ce se execută pe schelă fixă sau pe schele agăţate sistem leagăn, lucrări de demolări, lucrări de pregătire şi de transport al materialelor sau lucrări ce se execută sub circulaţia trenurilor. Este evident că trecerea aceluiaşi lucrător de la o lucrare la alta, la intervale care în general nu depăşesc 15—30 de zile, pune probleme deosebite din punct de vedere al asigurării protecţiei muncii. Ţinînd seamă de acest specific, instruirea muncitorilor are o importanţă cu totul deosebită.

La instructajul introductiv se dau muncitorilor primele cunoştinţe din domeniul tehnicii securităţii şi se prelucrează măsurile generale de protecţie a muncii.

Urmează apoi instructajul la locul de muncă, care are drept scop să facă pe muncitori să cunoască condiţiile unei juste organizări a activităţii la locul de muncă şi regulile de tehnică a securităţii, caracteristice operaţiilor pe care urmează să le execute.

În funcţie de lucrările ce trebuie să fie executate şi de locul unde se execută lucrările respective, instructajul muncitorilor trebuie să fie mereu modificat. Rezultă că instructajul la locul de muncă al lucrătorilor de la unităţile Lc trebuie să fie viu, mereu reînnoit şi adaptat lucrărilor şi condiţiilor în care acestea se execută.

Astfel, dacă un lucrător urmează să lucreze pe o schelă exterioară, în instructaj se arată condiţiile generale ale executării schelelor, modul cum trebuie să se prevină căderea de pe schelă atît a oamenilor, cît şi a sculelor şi materialelor, utilajele de ridicare a materialelor, modul de depozitare a materialelor pe schelă, cum se face urcarea muncitorilor pe schelă, obligaţia de întrerupere a muncii pe schelă în timpul furtunilor şi a vînturilor cu o intensitate mare (peste 11m/s), întreruperea muncii pe schelă cînd se înnoptează, evitarea atingerii de fire electrice exterioare şi, în sfîrşit, cum se demontează schelele.

Înainte de începerea lucrărilor cu schele suspendate sau schele agăţate sistem leagăn, se explică modul în care trebuie făcută încercarea acestor schele cu sarcini mai mari decît cele stabilite prin calcul. Se menţionează, în special la aceste lucrări că : nu este permisă folosirea decît a cablurilor de oţel ; mişcarea cablurilor de oţel, atît la ridicare, cît şi la coborîre, trebuie să fie liberă ; nu se admite frecarea cablurilor de nici un element al construcţiei ; podina trebuie să fie bine fixată ; schelele trebuie să aibă balustrade de 1 m înălţime ; trebuie evitată legănarea schelelor, prin fixarea lor cu ajutorul unor tiranţi, de părţile fixe ale clădirii ; trebuie luate măsuri de închidere şi îngrădire a trecerilor pe sub schelele agăţate ; urcarea şi coborîrea oamenilor din leagăn se va face numai cu ajutorul troliurilor şi, mai ales, că în timpul executării lucrărilor muncitorii trebuie să poarte o centură de siguranţă, care să fie legată de un element rezistent al construcţiei la care se lucrează.

Lucrătorii care execută lucrări pe învelitori se instruiesc asupra sarcinii ce o au de a purta centuri de siguranţă şi de a se asigura cu frînghii, mai ales la acoperişuri cu înclinare mare, în curbă, umede sau acoperite cu brumă.

În continuare, sînt instruiţi asupra modului de lucru la marginea acoperişului, a modului de montare a paziilor, şorţurilor, jgheaburilor şi a coturilor burlanelor, asupra modului de depozitare a materialelor pe acoperiş, asupra obligativităţii de a purta încălţăminte care împiedică alunecarea şi se atrage atenţie că activitatea se întrerupe în caz de ploaie, ceaţă deasă, vînt puternic şi ninsoare.

Instruirea muncitorilor care urmează a executa demolări trebuie făcută în mod cu totul special, în concordanţă cu caracteristicile pe care le prezintă construcţia respectivă. În aceste cazuri, şeful punctului de lucru trebuie să analizeze personal starea construcţiei, să stabilească dacă nu există pericol de dărîmare a unor părţi ale construcţiei, dacă prin demolarea unor elemente nu se influenţează şi stabilitatea altor elemente şi, numai după aceea, să instruiască pe muncitori.

Instruirea, în cazul demolărilor, trebuie începută prin a se arăta muncitorilor măsurile generale necesare, cum sînt : întreruperea reţelelor de apă, gaze, electrice sau de termoficare, îngrădirea locului de dărîmare sau afişarea punctelor periculoase. După aceea, se atrage atenţia asupra procesului tehnologic al lucrărilor de demolare, pe baza căruia muncitorii sînt seminarizaţi.

Trebuie să rezulte clar că, înainte de a începe demolarea elementelor de rezistenţă, se demontează tîmplăria, sobele, parchetul, obiectele sanitare, lămpile etc. Elementele de rezistenţă se demolează de sus în jos, iar cele ce se pot prăbuşi, din cauza demolării altor elemente, se vor şpraiţui.

De asemenea, la executarea unor lucrări care sînt în legătură cu siguranţa circulaţiei, cum sînt lucrările la zidurile de sprijin ale cheiurilor de încărcare-descărcare sau la rampele magaziilor de mărfuri, sînt de luat o serie de măsuri deosebite, cu atît mai mult cu cît nu există norme de tehnică a securităţii specifice. În aceste cazuri, maistrul conducător al lucrărilor trebuie să ia legătură cu organele de mişcare din staţia respectivă, să stabilească orele în care liniile respective sînt neocupate şi cele în care se introduc vagoane pentru încărcare sau descărcare la chei sau la magazie şi să facă un program de lucru corespunzător.

Pe baza acestui program, lucrătorii sînt instruiţi asupra perioadelor în care se poate lucra în partea dinspre linie, asupra modului în care trebuie depozitate materialele, pentru a respecta gabaritul şi a nu împiedica activitatea de pe cheiul de încărcare sau de la magazia de mărfuri. Totodată, muncitorii sînt instruiţi să fie în permanenţă atenţi la circulaţia trenurilor şi manevrarea vagoanelor. La aceste lucrări trebuie aleşi muncitorii cei mai atenţi, care au simţul auzului bine dezvoltat.

În afară de instruirea specifică, în raport cu lucrările pe care le execută, muncitorii de la unităţile Lc trebuie instruiţi în mod amănunţit şi asupra condiţiilor de transport al materialelor peste linii. Aceste transporturi sînt foarte frecvente din cauză că, în mod obişnuit, clădirile de exploatare se află pe ambele părţi ale liniilor din staţii, iar materialele aduse se descarcă şi se depozitează într-un singur punct.

De asemenea, un volum mare de transporturi de materiale peste linii se efectuează în unele staţii reşedinţă de sectoare Lc, în care clădirea de călători şi celelalte clădiri de exploatare se află pe cealaltă parte a liniilor, faţă de amplasamentul sectorului respectiv.

Instructajul se face insistîndu-se asupra modului în care trebuie făcută traversarea staţiilor pe drumul cel mai scurt, observînd să nu existe nici un vehicul de linie care se apropie, să nu se calce peste macazuri şi inimi de încrucişare, să nu se treacă pe sub vagoane, printre tampoane şi peste aparatele de ciocnire. Acest instructaj va fi făcut mai insistent în zilele cînd vizibilitatea este redusă.

De asemenea, şefii punctelor de lucru vor trebui să controleze în timpul lucrului ca muncitorii care trec peste linii să nu aibă îmbrăcăminte necorespunzătoare — urechi acoperite cu glugi, căciuli, şaluri sau paltoane lungi — care împiedică perceperea semnalelor acustice şi a zgomotelor produse de materialul rulant în mişcare, care stînjenesc mişcările sau care pot fi agăţate de vagoane sau instalaţii.

Separat de acţiunea de instruire şi de asigurare a muncitorilor cu echipament şi materiale de protecţie, trebuie ca şefii unităţilor şi punctelor de lucru Lc să urmărească modul în care se aplică normele de tehnică a securităţii muncii şi cum se foloseşte echipamentul de protecţie. Nu este suficient ca muncitorii să fie instruiţi şi să li se distribuie echipamentul şi materialul de protecţie necesar, căci nu toţi înţeleg să aplice instructajul şi să folosească echipamentul.

Unii muncitori nu respectă o parte a normelor de tehnică a securităţii muncii, folosesc parţial sau contrar indicaţiilor materialul de protecţie, considerînd că în acest fel ar spori randamentul. Astfel, se întîlnesc cazuri în care muncitori care au centură de siguranţă nu o leagă de un punct fix al construcţiei, sau cazul cînd ochelarii de protecţie sînt ridicaţi pe frunte.

Împotriva unor atitudini de acest fel trebuie dusă o muncă necontenită de control al aplicării normelor de tehnică a securităţii şi de explicare continuă a accidentelor posibile prin neaplicarea lor întocmai.

Dacă toţi şefii de unităţi şi de puncte de lucru vor duce această muncă cît mai concret şi vor găsi metodele cele mai bune pentru a convinge pe muncitori că trebuie să-şi dea seamă de importanţa măsurilor ce se cer luate, rezultatele vor fi şi ele cele scontate şi anume nici un accident şi nici o îmbolnăvire profesională.

TEHNICA FEROVIARĂ în lume

Automatizarea integrală a conducerii locomotivelor

Progresele realizate în ultimul deceniu în tehnica automatizării, inclusiv a telecomandei, semnalizării etc., au permis să se ajungă la un stadiu de evoluţie în care poate fi abordată problema automatizării integrale a reglajului vitezei locomotivelor. Rezolvarea acestei probleme se impune din ce în ce mai mult, date fiind exigenţele ridicate în domeniul siguranţei circulaţiei, creşterea continuă a vitezei trenurilor, a traficului etc.

În legătură cu acestea, semnalăm un important articol publicat de W. Schmitz în „Bulletin mensuel de l'Association Internationale du Congrès des Chemins de Fer", nr. 2/1963, intitulat „Probleme puse de automatizare în conducerea locomotivelor de tracţiune şi în tehnica modernă a semnalizării", articol în care este prezentată o concepţie generală a problemei automatizării integrale a conducerii locomotivelor. Autorul a avut în vedere scopul de a se evita o orientare greşită în rezolvarea acestei probleme şi s-a bazat pe ipoteza că rezultatul final nu va putea fi atins decît în etape.

După ce abordează problemele transmiterii unui program de informaţii între cale şi cabina mecanicului, program necesar comenzii automate a vitezei, autorul studiază transmisia prin puncte şi transmisia liniară, indicaţiile fixe şi variabile relative la cale, cum şi indicaţiile relative la mişcarea trenurilor. După acest studiu preliminar, urmează partea cea mai interesantă a articolului, studiul realizării în etape a conducerii automate integrale, pe care îl vom expune mai pe larg, renunţînd însă la figuri, din motive de spaţiu.

1. CIRCULAŢIA CU SEMNALE LUMINOASE FĂRĂ CONTROLUL FRÎNĂRII

Numeroase linii sînt echipate numai cu semnale luminoase, fără posibilitatea tehnică de a controla dacă mecanicul observă corect semnalele. În acest caz, toată siguranţa circulaţiei se bazează numai pe mecanic. În tot timpul, vara ca şi iarna, ziua sau noaptea, pe ceaţă, ploaie sau zăpadă, el trebuie să interpreteze semnalele pe care le observă şi să-şi asume siguranţa şi punctualitatea conducerii trenului său, oricare ar fi densitatea circulaţiei şi viteza trenului. Asemenea misiuni pot fi uneori supraomeneşti şi de aceea, căile ferate moderne trebuie să prevadă din ce în ce mai mult controlul conducerii şi, în particular, al frînării corecte, viteza reală neputînd să depăşească viteza maximă autorizată, dacă se doreşte evitarea declanşării frînei de urgenţă.

2. CIRCULAŢIA CU SEMNALE LUMINOASE CU CONTROLUL FRÎNĂRII

În cele ce urmează se examinează succesiv diferitele sisteme de control pe care autorul le-a luat în consideraţie în studiul său.

Controlul prin puncte

Controlul numai la piciorul semnalului de avertisment. Atunci cînd calea nu poate fi izolată electric (traverse metalice), sistemul cel mai simplu pentru controlul frînării constă într-o transmisiune prin puncte la piciorul semnalelor de avertisment. Acestea fac cunoscut mecanicului, prin intermediul aparatajului de recepţie, amplasat pe maşină, informaţiile cele mai importante relative la mersul pe care trebuie să-l urmeze în lungul secţiunii de cale ce o parcurge. Printre aceste informaţii, semnalăm în mod special ordinele de frînare, care ordonă mecanicului să frîneze, plecînd de la o viteză ridicată, pînă la oprire.

La piciorul semnalului de avertisment nu se poate măsura nici o reducere a vitezei, deoarece frînarea nu a avut încă loc. Se poate deci controla numai dacă mecanicul a observat corect semnalul care îi anunţa oprirea trenului, ceea ce el trebuie să confirme prin efectuarea unei operaţii raţionale (ca apăsarea unui buton), operaţie care este de asemenea înregistrată. Apoi, mecanicului îi este permis să aleagă regimul de mers, el păstrînd întreaga libertate de acţiune. Dacă, din contra, mecanicul nu a observat semnalul de avertizare, pericolul este extrem de mare şi o frînare automată rapidă (frînarea de urgenţă) trebuie să asigure oprirea imediată a trenului, fără ca omul să poată interveni.

Pentru această categorie de control, se utilizează o transmisiune punctuală, care nu prevede decît o singură informaţie, pusă în serviciu prin semnalul de avertisment atunci cînd anunţă oprirea. Este absolut indispensabil ca sistemul de transmisiune să funcţioneze în deplină siguranţă. Instalaţiile de cale trebuie, prin concepţia lor tehnică, să fie totdeauna active cînd semnalul anunţă oprirea. Buna funcţionare a aparatajului de pe locomotivă trebuie să fie controlată în permanenţă după principiul „excitat în poziţie de repaus".

Controlul la piciorul semnalului de oprire. În cazul precedent nu se dispune, între semnalul de avertizare (A) şi cel de oprire (E), de nici o posibilitate de a acţiona asupra trenului în funcţie de viteza sa. După ce a confirmat perceperea exactă a semnalului prin butonul de vigilenţă la depăşirea semnalului de avertisment şi atunci cînd există un anumit număr de semnale de oprire (semnale principale) amplasate unele lîngă altele, mecanicul ar putea să creadă, pe bună dreptate, că un semnal pus pe liber pentru un parcurs vecin se adresează lui şi în acest caz ar putea să-şi reia mersul normal.

Pentru evitarea acestui pericol, se va echipa de asemenea semnalul de execuţie cu un dispozitiv de transmisie, avînd aceleaşi caracteristici de transmisiune, dar cu alte caracteristici de localizare decît semnalul de avertizare. Atunci cînd semnalul de execuţie este pe oprire, depăşirea lui va declanşa frînarea de urgenţă, fiind înregistrată în acelaşi timp şi depăşirea lui.

Controlul în punctele intermediare. Atunci cînd un tren depăşeşte un semnal de execuţie E în poziţie de oprire, el nu se va putea opri decît la o distanţă de semnal egală cu distanţa de frînare, ceea ce, de cele mai multe ori, constituie cauza unor accidente.

În cazul sistemului de control al frînării prin puncte, singura soluţie constă în controlarea porţiunii de cale situată între A şi E. Un astfel de control se poate realiza cu ajutorul unui dispozitiv de supraveghere instalat pe maşină. Un dispozitiv metronomic, antrenat de o osie, compară curba de frînare ideală cu vitezele realizate în mod efectiv de către locomotivă şi, în caz de depăşire a primei, se declanşează automat frînarea de urgenţă, indiferent de locul în care se înregistrează această depăşire.

Cînd distanţele de amplasare sînt variabile, realizarea acestui control este destul de dificilă. Ea depinde, printre altele de rotaţia corectă a osiilor (absenţa patinării sau a opririi). Mai mult, curba de frînare teoretică trebuie să ţină cont de diferitele valori pe care poate să le ia procentul de frînare. De asemenea, este preferabil să se prevadă un control suplimentar prin puncte între A şi E.

O transmisiune prin puncte temporizată, instalată la începutul secţiunii, se pretează destul de bine la această funcţionare.

Acest control suplimentar al vitezei reale în raport cu o viteză ideală predeterminată, efectuîndu-se după expirarea unui timp dat, evită instalarea în cale a unui punct de transmisiune, fiind cuprinse aici şi cablurile de alimentare corespunzătoare. Întrebuinţarea de alte sisteme de transmisiune punctuale temporizate, reglate de aşa manieră încît să controleze vitezele, către sfîrşitul parcursului de frînare, ar putea să denatureze controlul. Este preferabil să se prevadă în aceste locuri o transmisiune punctuală, cu o racordare prin cablu (150 m) la semnalul de execuţie.

Controlul combinat. Sistemul care constă în echiparea secţiunii între semnalele A şi E cu aceste patru puncte de control a oferit satisfacţie după experimentare şi a permis să se controleze în condiţii de completă siguranţă frînările cele mai dificile, cu viteze de la v_m la v_0. Cu acest sistem de control prin puncte, totuşi, atunci cînd semnalul trece din poziţia de oprire în poziţia de cale liberă, nu se poate accelera din nou mersul trenului decît la piciorul punctului de control următor (dacă este cazul, după un timp corespunzător cu temporizarea).

La Căile ferate federale germane acest punct este punctul unde viteza vehiculului este inferioară vitezei de 90 km/h şi semnalul de execuţie, nefiind prea îndepărtat, nu este prea greu de observat. Întîrzierile eventuale, care pot să rezulte în mersul trenurilor, nu au suscitat reclamaţii.

În cazurile periculoase, adică atunci cînd semnalul trece pe neaşteptate de pe poziţia de liber pe cea de oprire, punctele de supraveghere declanşează frînarea de urgenţă, în momentul în care viteza de control prevăzută este depăşită.

Controlul mai multor paliere de frînare. Pînă în prezent, nu s-a considerat decît frînarea cu vitezele de la v_m la v_0. În acest scop, s-au prevăzut trei puncte de control locale şi un punct de control dependent de timp, toate aceste puncte putînd să provoace frînarea de oprire. O distincţie între aceste puncte de control nu este posibilă, decît numai atunci cînd la viteze egale, toate punctele de control posedă caracteristici tehnice de transmisiune diferite, definite prin însuşi amplasamentul lor.

Dacă se doreşte să se controleze toate palierele de frînare sau numai unele dintre ele (de exemplu, de la o viteză $v = 16$ km/h pînă la $v = 90$ km/h), este necesar să se doteze punctele de transmisiune cu mai multe caracteristici, care să traducă identificarea informaţiei. Această perfecţionare cere însă cheltuieli considerabile şi în mod practic nu este indispensabilă, dat fiind faptul că cel mai grav pericol există atunci cînd mecanicul trebuie să frîneze pînă la oprire sau pînă la o viteză foarte redusă.

Acest ultim caz de frînare (trecerea, de exemplu, la viteza de 40 km/h), echivalează cu soluţia care se dă ca exemplu mai jos, deoarece curbele de frînare pentru a trece la v_0 sau la $v = 40$ km/h, sînt asemănătoare, începînd de la originea lor şi pe cea mai mare parte a parcursului de frînare. Singura diferenţă constă în ceea ce priveşte anularea comenzii de frînare, care are loc la piciorul semnalului de execuţie E. Controlul adecvat se efectuează la punctul de control, care poate fi reglat, de exemplu, pentru o viteză de 65 km/h. Cînd frînarea s-a efectuat corect, mecanicul poate, după o întîrziere corespunzătoare temporizării, să reia mersul normal, dacă în acest interval semnalul a trecut din poziţia de oprire în poziţia de cale liberă. Viteza fiind considerabil redusă, semnalul de execuţie se poate observa cu uşurinţă.

Controlul liniar al frînării

Circuitul de cale prevăzut în mod normal pentru controlul ocupării se poate folosi de asemenea pentru anunţarea la distanţă a opririi (v_0) în interiorul unei secţiuni de frînare. Întrerupînd într-un anumit ritm (codare) curentul de cale, se poate emite un anumit număr de impulsuri în unitatea de timp, care sînt transmise pe cale inductivă, cu ajutorul bobinelor receptoare instalate pe vehicul, exact deasupra şinei.

Plecînd din punctul în care este emisă informaţia de oprire, adică punctul A, un dispozitiv de interpretare instalat pe locomotivă trebuie să compare, în mod automat, valorile teoretice şi reale ale curbei de frînare. Pentru acest caz relativ simplu, dispozitivul metronomic poate fi constituit printr-o numărătoare a numărului de ture efectuat de roţi. Totuşi, este dificil să se ţină cont de diferenţele care există între lungimile secţiunilor de avertizare (distanţa care separă semnalul de avertisment A, de semnalul de execuţie E).

În scopul de a se controla cu toată siguranţa viteza teoretică $v = 0$, în dreptul semnalului de execuţie E, trebuie ca, în cazul în care trenul depăşeşte semnalul E pe oprire, să se prevadă în lungul distanţei de frînare o neutralizare a informaţiei de semnalizare, astfel încît trenul să nu capteze o informaţie destinată trenului precedent, care se află în secţiunea următoare. În secţiunea de siguranţă în aval de E nu trebuie să existe decît curentul normal al circuitului de cale în repaus.

Cînd semnalul E trece în poziţia de cale liberă, trenul îşi poate relua viteza, indiferent de locul în care se găseşte.

Combinarea între controlul prin puncte şi controlul liniar al frînării. Cînd se prevede un control continuu al frînării (control liniar sau control prin secţiuni), prezintă interes şi cazul în care se reperează amplasamentele lui A şi E prin puncte fixe de transmisiune. Nu este indicat în acest caz să se utilizeze aceste puncte fixe pentru transmiterea informaţiilor relative la viteză.

Confruntarea diferitelor sisteme de control, atît prin puncte cît şi liniar, dovedeşte că se poate foarte bine realiza, în condiţiile actuale ale circulaţiei cu semnale luminoase, o excelentă supraveghere a observării semnalelor.

3. SEMNALIZAREA ÎN CABINĂ

Fără controlul frînării. Într-o instalaţie de semnalizare în cabină (FSS) trebuie să se transmită în cabina mecanicului, în mod continuu, toate informaţiile de semnalizare, aşa cum se prezintă în mod obişnuit ca semnale cu poziţii variabile dispuse în lungul căii. Pentru transmiterea indicaţiilor din cale la locomotivă, anumite administraţii au utilizat, la controlul frînării, cu titlu de experienţă, circuitul de cale codat, descris imediat mai sus.

Însă, sistemul FSS trebuie să fie introdus pe toată lungimea liniei, ceea ce presupune dispozitive tehnice adecvate în toate secţiunile de cale parcurse.

După principiile fundamentale ale U.I.C. transmisiunea trebuie să ţină cont de cel puţin $8 + 1 = 9$ paliere de viteze. În cazuri particulare, de exemplu la intrarea în staţii, numai o fracţiune din acest număr de paliere este suficient şi anume v_0, v_1 şi v_m. Dat fiind efortul pe care îl fac în prezent administraţiile de cale ferată pentru a se permite în viitor circulaţia cu viteze superioare celei de 160 km/h (de exemplu 200 km/h), trebuie să se ia în consideraţie şi alte valori ale lui v.

Este interesant să se materializeze semnalele din cabină prin numere ca $v = 4, 12, 16$ (prin decade), decît să se reproducă aspectul semnalelor luminoase aşa cum se prezintă în linie, căci din motive justificate, aceste aspecte nu pot fi unificate în cadrul U.I.C.

Cînd indicaţia vitezei v se modifică, se înregistrează de fiecare dată, informaţia precedentă, astfel ca viteza iniţială şi viteza terminală din interiorul unei secţiuni să fie totdeauna cunoscute.

La transmisiunea semnalelor în cabină, se poate prevedea, în mod excepţional, un sistem prin puncte în locul unui sistem liniar. Trebuie totuşi să se renunţe în acest caz, la posibilitatea de pornire imediată a trenului, după ce semnalul a trecut din poziţia de oprire în poziţia de cale liberă, în afară de posibilitatea de realizare a unei opriri de urgenţă, imediate.

Cu controlul frînării. Cînd există o semnalizare în cabină, este judicios să se prevadă controlul frînării pe cît este posibil şi sub formă continuă.

În fiecare caz, dispozitivul de interpretare a controlului vitezei trebuie să compare viteza teoretică şi viteza reală în toate regiunile de frînare de la v_x la v_y ceea ce presupune înmagazinarea pe maşină a unui anumit număr de curbe de frînare comparative. Orice depăşire cu o anumită toleranţă — a vitezei teoretice se traduce în mod evident printr-o frînare de urgenţă imediată.

4. SEMNALE DE CABINĂ

Transmisiunea indicaţiilor proprii căii. Din punct de vedere tehnic, instalarea pe locomotivă a semnalelor de cabină şi a unui dispozitiv de control al vitezei, prin intermediul unei transmisiuni prin puncte sau liniară reprezintă primul pas pe drumul de automatizare completă pe care se contează în viitor.

O altă etapă, în acelaşi sens, constă în transmiterea în cabina locomotivei a indicaţiilor fixe proprii căii şi a celor relative la restricţiile permanente şi temporare. În prezent, mecanicul primeşte aceste informaţii sub forma unor indicaţii simbolice, prezentate în linie, cuprinzîndu-se aici eventual indicaţiile numerice de viteză, sau „semnalele pe hîrtie" (ordine scrise).

Programul de transmitere a indicaţiilor variabile se completează de asemenea prin instalaţii de cale, care transmit programele prin intermediul unui dispozitiv emiţător. Se adaugă aici şi transmiterea indicaţiilor proprii ale circulaţiei (Căile ferate federale germane), care au drept scop regularizarea timpilor de parcurs. Toate aceste indicaţii sînt transmise la dispozitivul de interpretare, cu care este echipată locomotiva de tracţiune, şi care, la rîndul său, furnizează echipamentului de semnalizare din cabină (F.S) informaţiile referitoare la viteza minimală v_{min}, aplicabilă în acest caz, fiind de la sine înţeles că informaţiile de semnalizare variabile, aşa cum sînt „frînează pentru a opri la semnalul următor", au totdeauna prioritate.

În sfîrşit, îi aparţine mecanicului posibilitatea să-şi regleze viteza reală în condiţii obişnuite, controlul vitezei fiind realizat prin compararea vitezelor teoretice cu cele reale, cu o eventuală declanşare a frînării de urgenţă.

Indicaţii fixe înmagazinate pe locomotivă. S-a luat de asemenea în consideraţie posibilitatea de a se renunţa la transmisiunea prin puncte sau secţiuni a indicaţiilor fixe relative la linie (în special limitările permanente de viteză), aceasta fiind înmagazinată într-un înregistrator de informaţii instalat pe maşină. Acest înregistrator, care poate fi realizat sub forma unei benzi perforate, se comută el însuşi pe măsură ce trenul avansează, astfel ca pe locomotivă să fie cunoscute nu numai datele de semnalizare variabilă, dar şi toate informaţiile necesare în momentul considerat, fiind cunoscută în acelaşi timp şi starea secţiunii din aval. Acest procedeu nu se poate totuşi aplica decît cu condiţia de a se compara în permanenţă, pe maşină, locul de pe linie în care se află în fiecare moment trenul (localizare fină sau dispozitiv metronomic).

5. AUTOMATIZAREA INTEGRALĂ A REGLĂRII CU ÎNREGISTRATOR DE INFORMAŢII FIXE PE LOCOMOTIVĂ

A rămas de trecut un ultim pas înainte de a ajunge la scopul final (conducerea automată integrală). Realizarea lui sigură pune probleme tehnice relativ dificile, dar nu de neînvins. Este suficient de a se prevedea pe locomotivă, în afară de grupele de informaţii anunţate în detaliu, un înregistrator special, care să conţină toate informaţiile referitoare la maşina însăşi. Toate aceste indicaţii—din care o parte au fost deja tratate în prealabil — sînt trimise părţilor componente ale echipamentului, care se substituie mecanicului.

Un astfel de aparataj cuprinde un dispozitiv calculator şi regulator acţionînd în mod direct asupra blocului, în funcţie de indicaţiile primite.

Toate organele de comandă şi de reglaj ale vitezei şi ale frînării sînt controlate plecînd de la acest aparataj.

Cu înregistrator de indicaţii fixe în postul de semnalizare. Dacă se adoptă principiile precedente, trebuie să se aibă certitudinea că maşina va fi totdeauna echipată cu un înregistrator de informaţii adecvat, adică de un tip corespunzător liniei parcurse, realizat, de exemplu, sub formă de bandă perforată. Mai mult, acest înregistrator trebuie să se afle în regimul de exploatare care convine liniei.

În scopul evitării acestor dificultăţi, se pot prevedea înregistratori de informaţii fixe concentraţi într-un post de semnalizare, în care toate modificările care survin ulterior, de exemplu în cazul lucrărilor de linie neprevăzute, sînt cunoscute mult mai repede.

Este necesar să se ia toate măsurile utile pentru a se asigura sincronismul mişcării locomotivei cu poziţiile echipamentului din postul de semnalizare. Dispozitivul metronomic de localizare prevăzut pe maşină şi care funcţionează pe măsură ce trenul avansează (de exemplu, printr-un marcaj din 100 în 100 m), va trebui deci să fie dispus sub forma unui conductor neîntrerupt în lungul căii. În afară de dispozitivul de localizare, este de asemenea necesar să se echipeze locomotiva cu dispozitive proprii acestui vehicul, mai ales echipajul de interpretare şi reglare. Se poate de asemenea ca în loc de o numărătoare a reperelor în linie, să se transmită vehiculului valoarea absolută a reperelor (de exemplu, *1* = 100 m ; *2* = 200 m ; *3* = 300 m etc.) şi să se transmită în sfîrşit această valoare la postul de semnalizare.

Cu indicaţii care interesează locomotiva şi cu dispozitive calculatoare în postul de semnalizare. Se pot de asemenea localiza la postul de semnalizare informaţiile referitoare la locomotivă, precum şi dispozitivul de calculare. Dacă, aşa cum s-a spus mai înainte, se poate realiza localizarea fină plecînd de la instalaţiile de cale, nu mai este nevoie să se păstreze pe maşină decît aparatajul absolut indispensabil operaţiilor de circulaţie.

Aceasta presupune ca, în orice caz, postul central să cunoască numărul trenului — sau tipul de locomotivă — prin intermediul sistemului de anunţare a numerelor trenurilor.

6. TELECOMANDĂ AUTOMATIZATĂ INTEGRAL A LOCOMOTIVEI ŞI A POSTULUI CENTRAL

Ultima etapă a realizării corespunde figurii 1. Toate informaţiile relative la locomotivă şi la postul de semnalizare se găsesc adunate într-un singur loc, unde este instalat un echipament de telecomandă.

Se poate, în acest caz, să se controleze secţiuni lungi plecînd de la un post central, ceea ce permite să se examineze mai în deaproape chestiunea rentabilităţii.

Cu aceeaşi ocazie, se poate rezolva o altă problemă şi anume aceea a circulaţiei „la vedere pe cale electrică".

Sincronismul mişcării trenurilor şi operaţiilor postului de semnalizare permite să se cunoască în permanenţă amplasamentul trenului, cu o precizie de 100 m. Postul central poate, ţinînd seamă de lungimea trenurilor (definiţia de *coada trenului* trebuind să fie considerată ca o funcţie inerentă trenului însăşi), să determine distanţe care separă două trenuri şi să trimită trenului al doilea modificarea relativă la viteza care trebuie asigurată. În acest mod dispare obligaţia de a prevedea semnale de bloc în lungul secţiunilor fixe. Rămîne numai să se prevadă înregistrarea numărului de mers al locomotivei, astfel încît să se asigure localizarea şi identificarea unui tren.

Staţiile mobile, „trenurile" sau „locomotivele" sînt în mod constant în legătură cu postul central, de exemplu, printr-un dispozitiv multiplex, astfel încît să se poată schimba informaţiile dorite. Sub această formă, toate trenurile care circulă în zona de acţiune a postului central sînt în mod constant controlate prin jocul comutaţiei ciclice.

Cu întrebuinţarea unui calculator operaţional. Ca etapă finală a unei exploatări integral automatizate, rămîne de rezolvat problema fuzionării programului de circulaţie, a funcţiunilor postului de semnalizare şi a conducerii locomotivei. Ordinul de succesiune a trenului este în prezent determinat de personalul de mişcare, în baza unui grafic de circulaţie a trenurilor. În lipsa anumitor dificultăţi care pot interveni, agentul de mişcare execută lucrul său conform instrucţiilor elaborate în mod minuţios. Trenurile nu se îndepărtează decît în caz de anomalii de la grafic, dar se caută să fie aduse în trasă cît mai repede posibil. În cazul cînd circulaţia prezintă dificultăţi această sarcină se poate îndeplini în principiu, de către un calculator operaţional, ceea ce a şi

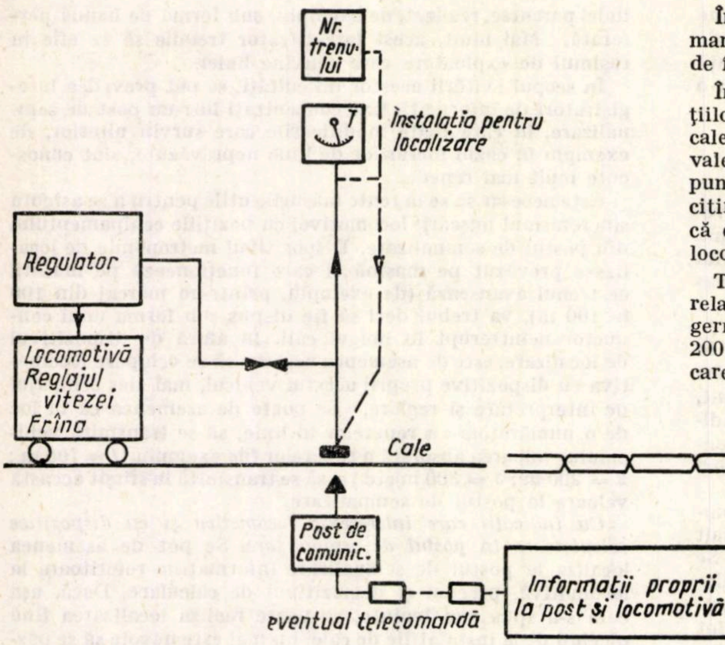

Nr. trenului
Instalaţia pentru localizare
Regulator
Locomotivă
Reglajul vitezei
Frîna
Cale
Post de comunic.
Informaţii proprii la post şi locomotivă
eventual telecomandă

Fig. 1. *Automatizarea totală cu telecomandă a locomotivei, plecînd de la un post central*

fost realizat în condiţiile unui serviciu relativ simplu, deoarece programele de circulaţie şi toate indicaţiile proprii posturilor de semnalizare şi locomotivelor sînt cunoscute cu suficientă precizie atît în spaţiu, cît şi în timp.

Se ajunge astfel la concepţia finală care corespunde diagramei foarte schematice din fig. 2.

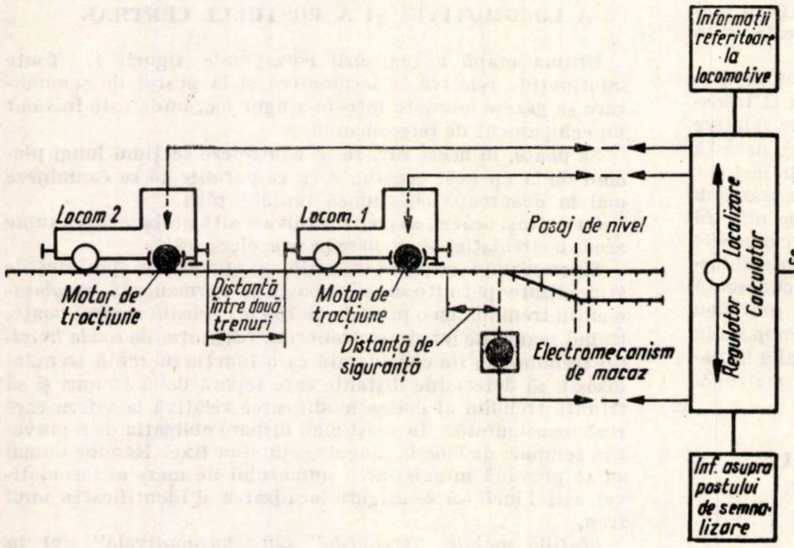

Informaţii referitoare la locomotive
Locom 2
Locom. 1
Pasaj de nivel
Motor de tracţiune
Distanţă între două trenuri
Motor de tracţiune
Distanţă de siguranţă
Electromecanism de macaz
Regulator Calculator Localizare
Sef serv.
Informaţii asupra circulaţiei
Inf. asupra postului de semnalizare

Fig. 2. *Automatizare totală cu telecomanda locomotivei, începînd de la postul central, cu ajutorul unui calculator automat, cu adăugarea unei semnalizări în cabină*

7. ÎNCHEIERE

Soluţiile prezentate în articolul citat la început, referitoare la reglarea centralizată şi automată a vitezelor, văzută în cadrul unei concepţii generale, nu pot fi considerate complete, dar se poate aprecia că problema a fost delimitată. Cercetările ulterioare vor fixa forma definitivă în care problema va fi rezolvată. Chiar de pe acum se poate discerne cu uşurinţă calea de urmat.

Extinderea domeniului de aplicaţie a tehnicii de semnalizare feroviară are la bază o serie de lucrări preliminare care au fost executate.

Dispozitivul ,,Indusi'' pentru controlul vitezei, utilizat cu succes de mai mulţi ani, a contribuit în mod considerabil la securitatea circulaţiei.

Rezultate remarcabile s-au putut obţine prin încercarea de semnalizare în cabină, prin comandă radio, pe linia Malsfeld—Treysa, lungă de aproape 30 de km.

În ceea ce priveşte locomotivele, s-a reuşit să se telecomande prin radio, într-un mod cu totul automat, mişcările de împingere ale unei locomotive diesel V 60.

Încercările concludente relative la transmiterea indicaţiilor prin intermediul unui conductor continuu aşezat în cale şi format dintr-o buclă, care se încrucişează la intervale regulate, cît şi noile posibilităţi de transmisiune prin puncte (aplicarea inversată a principiului folosit pentru citirea automată a numerelor vagoanelor) au demonstrat că este perfect realizabilă conducerea automată integrală a locomotivelor.

Transmisiunea, din cale către locomotivă, a informaţiilor relative la viteză a fost examinată de Căile ferate federale germane cu ocazia măririi vitezei, pe anumite linii, pînă la 200 km/h. Din punctul de vedere al semnalizării, modificarea şi adaptarea semnalizării actuale vor ridica dificultăţi numai din cauza unor distanţe mici între semnalele succesive. Din această cauză, s-a luat în consideraţie, ca la vitezele de 140 şi 200 km/h, să se completeze semnalele clasice de linie printr-o semnalizare în cabină, transmisiunea fiind realizată prin conductorul de linie menţionat mai sus.

În caz de defectare a transmisiunii, se prevede declanşarea unei frînări de urgenţă, care acţionează pînă în momentul în care viteza este redusă la 140 km/h. Începînd din acest moment, trenul va fi condus de către mecanic ca şi oricare alt tren, observînd semnalele de cale şi cu ajutorul dispozitivului ,,Indusi'' normal. În afară de aceasta, se va putea face uz de posibilitatea arătată mai sus şi anume să se întrebuinţeze conductorul destinat transmisiunii, pentru a se realiza o legătură telefonică între locomotivă şi postul de semnalizare.

Problema conducerii automate integrale a vehiculelor motoare poate fi rezolvată, cu condiţia de a o asocia în mod strîns cu înaltul grad tehnic la care s-a ajuns în prezent în materie de semnalizare.

Va trebui însă să se procedeze pe etape, veghind cu mare atenţie la respectarea maximă a condiţiilor de siguranţă şi la rentabilitatea operaţiei. Fără îndoială că va trece mult timp pînă cînd se va putea ajunge la o realizare de o anumită amploare.

Transport rapid pe pernă de aer

Liniile ferate, încă de la începutul lor, din secolul al XVIII-lea, au la bază calea cu două fire de șine și roți și locomotive cu buze de bandaje la interior.

Cu toată rezolvarea tehnică foarte practică și eficace a problemei transportului pe șine, care se menține în linii generale neschimbată timp de peste două secole, căile ferate de tip tradițional nu sînt lipsite de unele neajunsuri mari. Între acestea trebuie menționate în primul rînd : existența jocurilor între ciupercile șinelor și buzele bandajelor de la roți, care permit osiilor montate să se deplaseze în sens transversal direcției căii și transmiterea rigidă a sarcinilor de la bandajele roților către șinele de oțel.

Primul neajuns face ca materialul rulant să aibă un mers șerpuitor și, în consecință, suprastructura căii și unele elemente ale vagoanelor să se deranjeze, iar al doilea neajuns produce șocuri în punctele căii cu denivelări, uzura mărită a ei și a materialului rulant.

Toate acestea fac ca mersul trenurilor să fie insuficient de liniștit, iar vitezele de circulație maxime să nu depășească 200...250 km/h ceea ce, din punctul de vedere al concepțiilor actuale privitoare la vitezele posibile și necesare, este cu totul insuficient.

De aceea, în ultimii ani, se depun eforturi pentru crearea unor sisteme de linii cu șine bazate pe principii cu totul noi, care să permită realizarea de viteze de circulație mult mai mari.

Unul din aceste sisteme de perspectivă este linia pozată pe estacadă, la care materialul rulant, în loc de roți, are saboți sau schiuri care glisează pe „perne de aer". La vagoanele care circulă pe perne de aer lipsesc complet forțele de frecare, care au loc în cazul contactelor directe între elementele lor dure (în lagăre, între roată și șină etc.).

Avantajele principale ale acestui sistem sînt : posibilitatea de a dezvolta viteze de 400...500 km/h, micșorarea rezistenței aerodinamice opuse mișcării, consumul redus de energie, cheltuieli de exploatare mai mici în comparație cu liniile obișnuite pozate pe terasamente.

În prezent se cunosc cîteva tipuri de perne de aer : în formă de cupolă, de efuzor, cu recirculație de aer în ecran, membrană de aer și altele.

Principiul de folosire a pernelor de aer constă în aceea că între pardoseala vagonului și suprafața căii se acumulează aer comprimat, care ridică vagonul cu cîțiva milimetri deasupra căii, iar forța de tracțiune pentru mișcarea vagonului se realizează prin ieșirea aerului comprimat prin peretele din spate al vagonului.

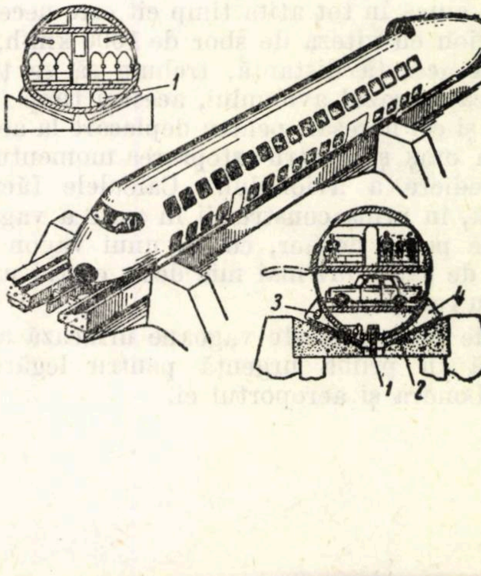
Pentru liniile cu șine, cea mai practică este membrana de aer cu grosimea de numai cîțiva milimetri, ceea ce impune ca suprafețele active ale căii și partea inferioară a vagonului sau sabotului să fie perfect netede. La acest sistem, presiunea în membrana de aer, în funcție de dimensiunile saboților și de greutatea vagonului trebuie să atingă 10...70 kg/cm².

În perioada 1961—1962, firma Ford din S. U. A. a elaborat proiectul unui vagon rapid de călători „Aeolus", la care grosimea pernei de aer este mai mare, de 25 mm. A fost construit și prototipul acestui vagon, care are 200 de locuri și merge cu o viteză de 240 km/h. Vagonul este dotat cu două motoare turbopropulsoare de cîte 650 CP. Paletele elicelor sînt prevăzute cu dispozitive care permit schimbarea direcției de mers a vagonului.

În Anglia, de asemenea, se proiectează linii pe estacadă, cu vagoane care glisează pe perne de aer. Drept cale servește un jgheab de beton (fig. 1) așezat pe reazeme. De-a lungul părții mijlocii a jgheabului, este prevăzută o fantă, prin care se evacuează gunoiul, zăpada și apa. Tot acolo este fixată, în poziție verticală, bara de aluminiu *1*, care servește drept „rotor" pentru motorul electric asincron de tracțiune. La partea superioară a jgheabului, se află barele de contact *2*, prin care se face alimentarea vagonului cu energie electrică. La partea de jos a vagonului, denumit „vagon-planor" („hovercar"), se află glisierele cu efuzoare *3*, care creează perne de aer cu grosimea de 15 mm. Aerul vine la efuzoare prin mecanismul distribuitor *4*. Vagonul are etaj, cu capacitatea de 150 de locuri, iar parterul este amenajat pentru transportul automobilelor și bagajelor. Vagonul cîntărește 45 t.

Întrucît acest vagon nu are roți, constructorii au prevăzut la el un motor electric fără

Fig. 1



rotor, care este înlocuit cu bara de aluminiu *1* (fig. 2), iar drept stator servesc două suporturi *2*, prevăzute cu bobinaje de stator obişnuite *3*, desfăşurate în plan. Interacţiunea cîmpului magnetic în mişcare, produs de curentul trifazat, cu „rotorul'', creează forţa necesară mişcării vagonului. Acest vagon poate dezvolta viteze între 320 şi 640 km/h, în funcţie de mărimea intervalului polar al bobinajelor „statorului''.

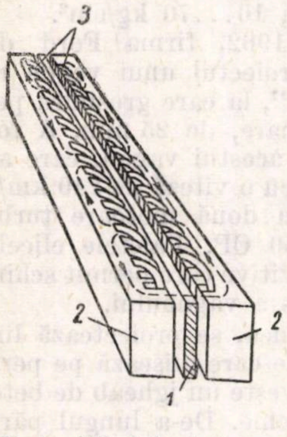


Fig. 2

Datorită folosirii motorului asincron, nu se produce zgomotul atît de inevitabil în cazul motoarelor turbopropulsoare şi se micşorează mult rezistenţa la mişcare.

În Anglia a şi fost experimentat un motor electric asincron de acest tip. În acest scop, a fost construit un vehicul special, care se mişcă pe o linie de cale ferată obişnuită; bobinajele statorului de la motorul acestui vehicul au fost alimentate cu curent trifazat de 400 V tensiune.

Tot acolo, specialiştii au ajuns la concluzia că acest nou mijloc de transport, care asigură o viteză de mers medie de 500 km/h, va putea rivaliza cu succes cu liniile tradiţionale de cale ferată, atît în transportul de călători, cît şi în transportul de mărfuri. În special în cazul distanţelor relativ mici, noul mijloc de transport cu vagoane mergînd pe perne de aer, este deosebit de avantajos. Într-adevăr, vagonul de acest tip va putea parcurge distanţa de la Londra pînă la Edinburg într-o oră şi 45 de minute, adică în tot atîta timp cît este necesar unui avion cu viteza de sbor de 1000 km/h, să străbată această distanţă, trebuie să se ţină seamă că în cazul avionului, acestui timp i se adaugă şi cel necesar, pentru deplasare la aeroport, în oraş şi pentru aşteptarea momentului de expediere a avionului. Calculele făcute arată că, în urma construirii în serie a vagoanelor pe perne de aer, costul unui vagon va rezulta de şapte ori mai mic decît costul unui avion cu reacţie.

O linie pentru aceste vagoane urmează a fi realizată în prima urgenţă pentru legătura dintre Londra şi aeroportul ei.

De asemenea, şi în Italia, se lucrează la crearea liniilor cu vagoane mergînd pe perne de aer. A fost elaborat proiectul unui vagon pe perne de aer, acţionat în mişcare prin tracţiune cu elice, pentru viteze de 200...400 km/h. Trenurile formate din aceste vagoane urmează să lege oraşe cu distanţe între ele de 100... 500 km. Greutatea vagonului se transmite asupra părţii de reazem şi de ghidare a căii, prin intermediul cîtorva saboţi de susţinere, care formează perne de aer cu grosimea de 10 .... 20 mm. Presiunea aerului în perne va fi de 0,05 kg/cm^2.

Calea se execută în formă de grindă cu secţiune transversală în T, avînd lăţimea bazei de 3 m. Între peretele vertical de ghidare al căii şi pereţii laterali interiori ai vagonului se crează de asemenea, pernă de aer. Drept schimbătoare de cale s-au prevăzut grinzi de cale elastice, care au un capăt fix, iar celălalt capăt poate fi deplasat transversal, spre a face legătura cu porţiunea fixă a căii.

Un vagon de acest tip va cîntări circa 25 t, va avea lungimea de 20 m şi capacitatea de 100 locuri de călători. Suprafaţa saboţilor de susţinere va fi de circa 80% din suprafaţa în plan a vagonului. Ca instalaţie de forţă se vor folosi agregate motopropulsoare, tip avion, cu puterea de 1000...3000 CP, în funcţie de viteza stabilită a mersului. Pentru crearea pernei de aer se foloseşte aer comprimat, produs de instalaţii de compresoare cu motoare diesel, avînd puterea totală de 300...500 CP. Această putere mare a instalaţiei se utilizează complet la viteze mari de mers şi la trecerea prin porţiunile de cale în curbă, cînd este necesar să se dezvolte o presiune mare între ghidajul lateral al căii şi vagon.

Frînarea obişnuită a trenului se va realiza prin schimbarea sensului de rotire a elicei, iar frînarea rapidă — prin presare pe partea superioară a peretelui de ghidare a căii. La frînarea bruscă, ultrarapidă, se opreşte alimentarea cu aer comprimat a saboţilor de susţinere şi fundul vagonului începe să lunece pe suprafaţa căii.

În oraşul Colombo, la începutul anului 1964, au fost efectuate experienţe cu un model de vagon pe perne de aer, construit la scara de 1/12 din mărimea naturală. Aceste experienţe au arătat că în prezent există posibilităţi depline de a pune în exploatare vagoane de acest tip.

Problema creării acestui mijloc nou de transport merită toată atenţia din partea tehnicienilor şi forurilor respective.

(După *„Jeleznodorojnîi transport“* — U.R.S.S. — 1965, nr. 2, feb., pag. 90—93)

Locomotive diesel-electrice cu boghiuri monomotoare

În ultimii ani, uzinele Alsthom au construit o nouă locomotivă diesel-electrică, pentru căile ferate finlandeze. Este vorba de o locomotivă C-C cu două boghiuri, prevăzute fiecare cu cîte un singur motor de tracţiune, şi echipată cu două grupuri motor-generator.

Folosind acest echipament, greutatea totală a locomotivei nu depăşeşte 98 t la o putere de 2800 CP, ceea ce duce la un raport de 28,5 CP/t între greutate şi putere şi la o greutate specifică de 35 kg/CP. Menţionăm că la căile ferate finlandeze, trenurile remorcate de locomotive electrice sînt încălzite tot cu abur, prin utilizarea unor vagoane speciale de încălzit, astfel că valorile arătate mai înainte nu includ cazanul de încălzire.

Uzinele Alsthom din Belfort au construit două locomotive de acest tip, ambele echipate cu motoare M.G.O. fabricate de uzinele Société Alsacienne din Mulhouse. Un număr de încă 50 locomotive de acest tip se vor construi însă în Finlanda, pentru care uzinele finlandeze au obţinut licenţa de construcţie pentru partea mecanică, termică şi electrică.

Boghiul monomotor este un sistem de construcţie ce se întîlneşte mai ales la locomotivele electrice. În ultima vreme au fost construite după acest sistem şi în Franţa un număr de locomotive. În fig. 1 se dă o vedere a locomotivei descrise în cele ce urmează, iar în fig. 2 caracteristica forţă de tracţiune-viteză.

CARACTERISTICI FUNCŢIONALE ŞI CONSTRUCTIVE

1. În general, se poate afirma că scopurile după care s-au orientat constructorii acestui nou tip de locomotivă au fost în primul rînd să obţină o putere cît mai mare la o sarcină pe osie care să nu întreacă valoarea de 16,5 t, în al doilea rînd să obţină o forţă maximă de tracţiune cu o tendinţă minimă de patinare a roţilor, în al treilea rînd să realizeze o locomotivă universală pentru linii principale, toate acestea ţinînd seamă că echipamentul locomotivei trebuie să facă faţă unor condiţii de temperatură specifice pentru Finlanda, adică variind între + 30 şi — 40 °C.

Atît la remorcarea trenurilor de călători cît şi la remorcarea trenurilor de marfă se pot realiza caracteristici optime de funcţionare, boghiurile fiind prevăzute cu angrenaje de transmisie care asigură două serii de turaţii pentru osiile motoare. Angrenarea se poate schimba în cîteva minute, în timpul staţionării locomotivei, după principiul pe care l-au adoptat şi căile ferate franceze la locomotivele electrice monofazate.

La locomotivele diesel-electrice, raporturile de transformare ale angrenajelor sînt astfel combinate încît să asigure viteze maxime de 100 km/h în traficul de mărfuri (inclusiv exploatarea cu viteza redusă) şi de 140 km/h în traficul rapid de călători.

În regimul de viteze pentru trenuri de marfă se poate realiza la pornire o forţă de tracţiune de 28,8 tf, adică 29,5 % din greutatea totală aderentă. În regim continuu, forţa de tracţiune este de 19,1 tf la viteza de 29 km/h, ceea ce echivalează cu 19,5 % din greutatea totală aderentă la 29 % din viteza maximă de exploatare.

La angrenajul pentru funcţionarea în regimul traficului de călători, forţa de tracţiune este de 20 700 kgf la pornire. În regim continuu, forţa de tracţiune este de 13 700 kgf, la 41 km/h.

În întreaga gamă de viteze a locomotivei — de la 22...140 km/h — puterea dezvoltată de grupul diesel-generator poate fi utilizată integral.

Combustibilul se depozitează într-un rezervor cu capacitatea de 4000 l, montat sub şasiu. Greutatea în serviciu este de 98 t, cu 6 t mai mult decît greutatea proprie a locomotivei în stare neîncărcată.

2. În interior în partea centrală a locomotivei, *echipamentul electric de comandă, reglare şi automatizare* este montat într-un singur compartiment. Grupurile motor-generator sînt montate simetric şi amplasate cu generatorul de curent continuu, spre mijlocul locomotivei.

Motorul electric de tracţiune este amplasat în spaţiul dintre motorul diesel şi peretele despărţitor al cabinei de conducere. Grupul de radiatoare al fiecărui motor diesel este montat pe partea laterală a locomotivei, în diagonală unul faţă de altul.

Ventilatoarele motoarelor diesel sînt montate la fel. Casetele pentru bateriile de acumulatoare sînt plasate pe diagonala opusă, în lungul pereţilor laterali ai locomotivei. În acelaşi mod sînt plasate compresoarele cu aer şi ventilatoarele pentru răcirea motoarelor de tracţiune. Panoul cu rezistenţe este montat în plafonul compartimentului cu aparataj electric.

3. Şasiul locomotivei este sudat, elementele sale de bază fiind constituite din două lonjeroane chesonate, unite prin mai multe traverse. Legătura cu mijlocul lonjeroanelor este făcută de două grinzi metalice care pornesc din centrul traverselor frontale. S-a recurs la această construcţie în scopul rigidizării şasiului şi pentru a se permite introducerea cuplei automate.

Suprastructura locomotivei este sudată de şasiu. Pereţii laterali sînt din tablă de 2 mm grosime, fixată pe grinzi cu secţiune în Z. Pereţii se consolidează reciproc prin mijloci-

Fig. 1. *Vederea generală a locomotivei de 2800 CP, 98 t greutate, 20,7 t forţă de tracţiune la cîrlig şi 140 km/h viteză maximă*

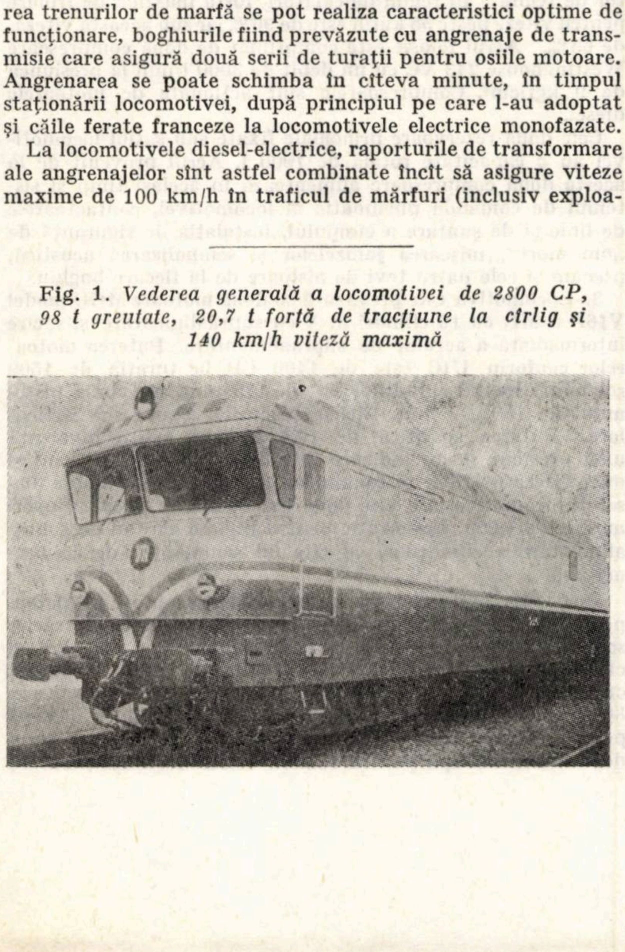
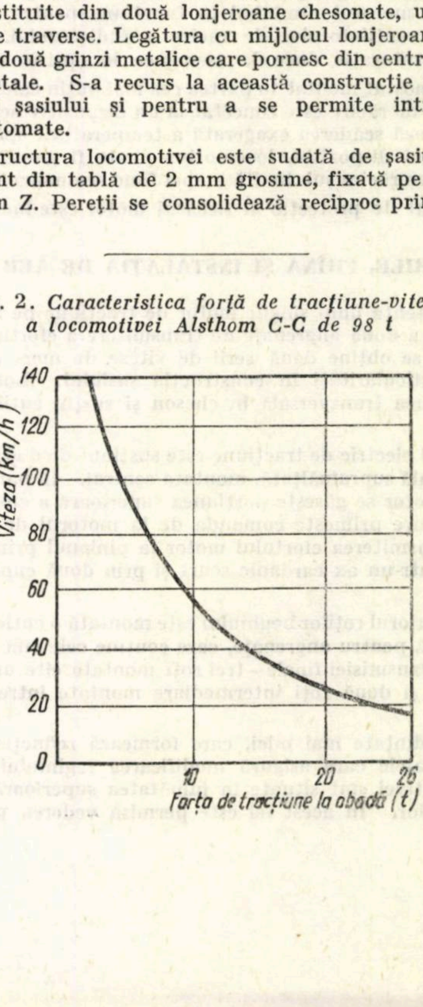


Fig. 2. *Caracteristica forţă de tracţiune-viteză a locomotivei Alsthom C-C de 98 t*



rea acoperişului, care, împreună cu pereţii despărţitori ai cabinelor de conducere, formează un sistem rezistent la compresiune.

O parte din acoperiş este formată din porţiuni mari mobile. Partea centrală susţine rezistenţele electrice şi cuprinde deschiderile laterale de ventilaţie. Prin demontare, tabloul din cabina aparatelor electrice poate fi scos sau introdus. Două alte porţiuni mari intermediare permit scoaterea sau introducerea grupurilor principale diesel-generator, susţinînd în acelaşi timp, la partea inferioară, tobele de eşapament ale motoarelor şi filtrele de aer în formă de panouri.

Pentru accesul la diferite aparate auxiliare ale locomotivei (claxon etc.). în acoperişul fiecărei cabine de conducere este prevăzut cîte un sector demontabil secundar.

Geamurile din faţă ale cabinelor de conducere au suprafaţă mare, în scopul de a se obţine o vizibilitate sporită. Sub parbriz, pînă la duşumea, este instalat aparatajul de comandă şi restul echipamentului, într-o construcţie metalică sudată, foarte solidă, astfel ca în caz de tamponare să se asigure protecţia necesară pentru mecanic.

Platforma, acoperişul şi pereţii laterali sînt izolaţi printr-un strat subţire de particule de plută aplicate prin pulverizare pe suprafaţa interioară. Pereţii cabinei de conducere sînt căptuşiţi şi cu un strat izolator din vată de sticlă.

4. Temperaturile scăzute care domnesc în Finlanda în majoritatea timpului impun existenţa unui sistem de preîncălzire a apei. În acest scop este folosit cîte un încălzitor pentru fiecare motor diesel, care funcţionează cu motorină şi are o capacitate de 36 000 calorii.

Încălzitorul, menţine, pe de o parte, temperatura apei din motor în timpul staţionărilor, asigurîndu-i un nivel de căldură potrivit pentru pornirea motorului, iar pe de altă parte împiedică îngheţarea apei de răcire atunci cînd locomotiva este remizată.

Funcţionarea normală a motoarelor diesel este protejată prin dispozitive obişnuite de siguranţă. Scăderea presiunii uleiului de ungere şi circulaţia insuficientă a apei de răcire fac să intre în funcţiune releul de presiune joasă şi astfel duc la oprirea motorului.

Cînd temperatura apei din circuitul principal de răcire depăşeşte nivelul admis, motorul diesel este adus aproape de funcţionarea în gol prin reducerea excitaţiei generatorului principal, motorul rămînînd în funcţiune pentru a asigura mişcarea ventilatorului de răcire a radiatorului. Tendinţa către supraturaţie duce de asemenea la oprirea motorului.

Un termostat montat în partea cea mai puţin caldă a circuitului apei de răcire este conectat la un dispozitiv acustic care semnalizează scăderea exagerată a temperaturii apei. Datorită acestui dispozitiv, locomotiva poate fi garată în siguranţă, orice răcire sub limită a apei fiind semnalizată acustic.

Sistemul de protecţie al fiecărui motor este independent.

BOGHIURILE, FRÎNA ŞI INSTALAŢIA DE AER

1. Existenţa unui singur motor de tracţiune pe boghiu cu utilizarea a două angrenaje de transmitere a efortului motor pentru a se obţine două serii de viteze de mers determină unele particularităţi în construcţia şasiului. Lonjeroanele au secţiunea transversală în cheson şi susţin cutiile de unsoare.

Motorul electric de tracţiune este susţinut de o grindă mare transversală supraînălţată, montată central. În partea opusă acestui motor se găseşte porţiunea superioară a cutiei angrenajelor, care primeşte comanda de la motorul de tracţiune opus, transmiterea efortului motor la pinionul primar făcîndu-se printr-un ax cardanic scurt şi prin două cuplaje flexibile.

La exteriorul roţilor boghiului este montată o cutie mare din oţel sudat, pentru angrenaje, care conţine cele cinci roţi dinţate ale transmisiei finale—trei roţi montate cîte una pe fiecare osie şi două roţi intermediare montate între cele trei osii.

Roţile dinţate mai mici, care formează reducţia primară şi angrenajele care asigură modificarea regimului de mers al locomotivei sînt situate în jumătatea superioară a cutiei angrenajelor. În acest fel este permisă vederea pe ambele părţi ale roţilor fiecărui boghiu şi în acelaşi timp, vederea roţilor celuilalt boghiu este ascunsă în spatele cutiei angrenajelor.

Patru bare pendulare prevăzute cu bolţuri din oţel cu mangan susţin suprastructura pe fiecare boghiu. Ele sînt fixate de cutia locomotivei prin brăţări sudate şi suspendate la extremităţile lor pe bare de echilibrare transversale, prin articulaţii care permit rotirea liberă a boghiului în curbe.

Barele de echilibrare sînt susţinute pe lonjeroanele cadrelor boghiului prin elemente de cauciuc, aducerea lor în poziţia centrală faţă de boghiu fiind realizată de barele pendulare. Mobilitatea barelor de echilibrare este limitată de opritoare reglabile, iar ghidajul transversal este realizat prin plăci de fricţiune din oţel cu mangan.

Forţele de tracţiune şi frînare ce se exercită între corpul locomotivei şi fiecare boghiu sînt transmise prin două bare de legătură orizontale şi cu axele geometrice orientate în sens longitudinal. Bara din faţă este fixată pe cutie în apropierea traversei centrale, pe de o parte, şi pe traversa din faţă pentru pivotul boghiului, pe de altă parte.

A doua bară este montată în spate şi fixată la un capăt pe una din traversele şasiului iar la celălalt pe traversa din spate pentru pivotul boghiului. Articulaţia fiecărei bare pe şasiu permite un joc longitudinal pentru a împiedica exercitarea unor eforturi de compresiune asupra celeilalte bare. Barele lucrează alternativ la întindere, după sensul de mers al locomotivei.

Roţile, de tip monobloc, sînt construite din oţel laminat tratat termic. O uzură de 35 mm este permisă la grosimea bandajelor. Fusurile sînt prevăzute cu rulmenţi cu role. Două bare de compresiune prevăzute cu silentblocuri sînt fixate pe carcasa de oţel a cutiei de unsoare, cu sarcina de a transmite forţele de tracţiune şi frînare exercitate între cutia de unsoare şi cadrul boghiului.

Între cadrul boghiului şi cele două bare de compresiune sînt suspendate două corpuri de resorturi elicoidale, de fiecare parte, pentru a asigura suspensia primară. Patru amortizoare cu fricţiune, montate sub cadrul boghiului şi legate de barele de compresiune, asigură amortizarea suspensiei primare.

2. Locomotiva este prevăzută cu frînă cu aer comprimat sistem Knorr, acţionată pe fiecare boghiu de un singur cilindru, cu diametrul de 355 mm. În timonerie este inclus şi un regulator automat S.A.B.

Sistemul foloseşte frîna directă şi automată cu schimbător de regim. În regim de călători, forţa maximă de frînare pentru viteze peste 55 km/h este de 96 % iar sub această viteză, de 65 %. Aerul folosit este comprimat de două compresoare Westinghouse 243 VC cu un debit de 3000 l/min la presiunea de 9 kgf/cm^2. Compresoarele sînt acţionate de motoarele diesel.

Cele două rezervoare principale fixate sub şasiul locomotivei au o capacitate totală de 1000 l. Aerul provenit de la aceste două compresoare alimentează în acelaşi timp şi sistemul de comandă pneumatic al locomotivei, contactoarele de linie şi de şuntare a cîmpului, instalaţia de siguranţă de „om mort”, mişcarea jaluzelelor şi semnalizarea acustică, precum şi cele patru ţevi de nisipare de la fiecare boghiu.

3. Locomotiva este prevăzută cu două motoare MGO model V16B 5 MR cu 16 cilindri în V cu supraalimentare şi răcire intermediară a aerului de supraalimentare. Puterea motoarelor conform UIC este de 1400 CP la turaţia de 1500 rot/min. Alezajul cilindrilor este de 175 mm, iar cursa pistonului de 180/192 mm. Bielele blocurilor opuse sînt articulate. Puterea specifică, de 19,5 CP/cm^3, este echivalentă unei presiuni medii indicate în cilindru de 11,6 kgf/cm^2 şi unei viteze medii a pistonului de 9 m/s. Fiecare motor diesel al locomotivei are cîte două turbosuflante Brown Boveri model VTR 200, prevăzute, pentru răcirea aerului de supraalimentare a cilindrilor, cu cîte un schimbător de căldură aer-apă.

Dispozitivele de răcire a motorului sînt montate în plafon, pentru fiecare motor existînd cîte două circuite de răcire separate : unul care asigură răcirea blocurilor motoare, a chiulaselor şi a celor două turbosuflante de supraalimentare, cu temperatură normală la ieşirea apei din circuit de 70... 80 °C ; altul care serveşte schimbătorul de căldură aer-apă pentru răcirea aerului de supraalimentare şi schimbătorul de căldură ulei-apă pentru răcirea uleiului, cu temperatura normală a apei la ieşire de 50...60 °C. Un termostat montat în circuitul secundar de răcire comandă temperatura uleiului de ungere.

Ambele circuite de răcire au fiecare pompă şi grup propriu de elemente de radiator, întregul radiator fiind servit de un singur ventilator acţionat (prin curele lungi de transmisie, ax cardanic orizontal şi pinioane conice), de către capătul liber al arborelui motor. Sistemul de transmisie are intercalat un cuplaj electromagnetic cu alunecare variabilă tip Alsthom, care modifică turaţia ventilatorului după necesităţi.

Turaţia ventilatorului părţii secundare este modificată automat printr-un termostat în contact cu apa din circuitul principal de răcire şi o comandă electronică. Această comandă acţionează şi închiderea şi deschiderea jaluzelelor radiatorului, printr-un sistem de servo-acţionare cu aer şi pistoane. În felul acesta, jaluzelele se închid numai după ce ventilatorul s-a oprit şi se deschid înainte de pornirea lui.

ECHIPAMENTUL ELECTRIC ŞI TRANSMISIA PUTERII MOTOARELOR DE TRACŢIUNE

1. Existenţa angrenajelor care modifică regimul de viteză simplifică principial transmisia electrică. Construcţia boghiului permite utilizarea în întregime a greutăţii aderente, iar un dispozitiv antipatinaj face ca acest avantaj să poată fi folosit chiar în condiţii climatice nefavorabile.

Prin modificarea cantităţii de combustibil injectate în cilindrii motorului şi prin variaţia excitaţiei generatorului puterea poate fi reglată după dorinţă. Cînd viteza de mers atinge o valoare stabilită, un releu de tensiune şuntează automat cîmpul motoarelor electrice de tracţiune, producînd o oarecare reducere a turaţiei motorului diesel.

Generatoarele electrice realizează o putere de 885 kW la turaţia de 1 500 rot/min, cu o tensiune de 645 V şi o intensitate a curentului de 1 370 A. Tensiunea maximă atinsă este de 950 V iar intensitatea de 2 150 A. Generatorul este prevăzut cu excitaţie serie şi anticompound. El este prevăzut şi cu ventilaţie proprie, are un singur lagăr, iar rotorul este cuplat cu flanşa motorului diesel printr-un cuplaj flexibil.

Generatoarele principale antrenează prin curea fiecare alte două generatoare montate în partea superioară a carcasei generatorului principal.

Primul generator auxiliar este prevăzut cu un circuit de excitaţie separat, alimentat de către bateria de acumulatoare. El are o putere de 13,7 kW la 195 V şi 70 A şi funcţionează cu turaţia maximă de 2 120 rot/min atunci cînd grupul diesel-generator principal are turaţia de 1 500 rot/min. Circuitele sale magnetice sînt complet saturate şi tensiunea strict proporţională cu turaţia motorului diesel.

Al doilea generator are sarcina de a încărca numai bateria de acumulatoare şi păstrează o tensiune de 75 V, prin intermediul unui regulator de tensiune tip E.V.R. El are o putere de 5,3 kW, produce 70 A iar tensiunea se menţine constantă între turaţiile de 900 şi 2 120 rot/min.

Pentru asigurarea unei durate de funcţionare mari şi a unor performanţe ridicate la temperaturi care coboară pînă la — 40 °C, toate maşinile electrice şi motoarele de tracţiune au înfăşurările prevăzute cu izolaţie de categoria H.

2. Bateria de acumulatoare asigură pornirea motoarelor diesel principale chiar şi la temperaturi foarte scăzute. Ea este de construcţie S.A.F.T. tip G.P. 1400 şi are o capacitate normală de 140 Ah.

Ca aparate electrice se pot menţiona şi contactoarele pentru pornire, de tip electromagnetic, ca şi contactoarele circuitelor principale de putere, care sînt de tip electropneumatic.

Ambele motoare de tracţiune, complet suspendate, sînt de construcţie Alsthom model TAO 646 F şi au fiecare ventilaţie forţată asigurată de un ventilator propriu antrenat prin curea de la capătul liber al arborelui cotit al motorului diesel şi fixat pe cutia locomotivei, sub grupul de răcire. Ventilatorul şi motorul de tracţiune sînt legate printr-un burduf.

Motoarele electrice de tracţiune au fiecare o putere de 835 kW la 645 V şi 1 370 A. Aerul este aspirat din afară, iar pe timp foarte rece poate fi luat din compartimentul maşinilor. La turaţia nominală a motorului diesel, fiecare motor electric de tracţiune este alimentat cu 180 m^3 de aer.

3. Transmisia puterii de la motorul electric la osii este formată dintr-un ax cardanic şi un cuplaj flexibil. Transmisia este elastică, deşi toate roţile dinţate ale trenului de angrenaje formează un sistem rigid.

Transmisia este prevăzută cu o placă în formă de disc, cu două buloane diametral opuse, pe care le are şi roata, asemănătoare ca formă şi aşezare. Cele două piese intră în legătură una cu alta printr-un inel Alsthom şi prin buloanele menţionate, asigurîndu-se astfel transmiterea elastică a efortului motor. Legăturile se fac prin bare scurte, prevăzute cu bucşe silentbloc.

Există deci şase puncte de amortizare între fiecare din cele trei roţi ale unui boghiu şi motorul electric, datorită cărora şocurile produse de calea de rulare sau de suspensie sînt oprite de a ajunge la motorul de tracţiune.

Regimul de viteză al locomotivei este modificat prin două pinioane montate la capătul arborelui motorului electric de tracţiune. Un pinion, cu 25 de dinţi, asigură gama de viteze ridicate; celălalt, cu 23 de dinţi, raportul de transmisie corespunzător vitezelor scăzute.

Un semnalizator luminos în cabina mecanicului arată dacă schimbarea regimului de viteză se efectuează în condiţii bune. Pentru regimul de funcţionare la trenurile de marfă, raportul de reducţie totală de la motorul de tracţiune este de 2,450/1; pentru regimul trenurilor de călători raportul este de 1,76/1. Dacă pinioanele nu sînt complet angrenate sau dacă boghiurile nu au acelaşi regim de viteză, un dispozitiv electric de blocare comandă schimbătorul reductorului pneumatic-mecanic, aşa fel ca alimentarea motorului de tracţiune cu curent să fie oprită.

Mecanicul locomotivei poate muta maneta controlerului pe o poziţie specială de supraaderenţă, atunci cînd condiţiile de pornire sînt grele fie din cauza şinelor ude, fie datorită sarcinii mari produse de o rampă aspră. Printr-o conectare adecvată a excitaţiei generatorului principal, motorul de tracţiune este alimentat cu o tensiune aproape constantă, oricare ar fi variaţia efortului, asigurînd curenţi de valori ridicate.

În poziţia de supraaderenţă a manetei, patinarea incipientă nu provoacă o accelerare periculoasă a turaţiei motorului electric de tracţiune, iar oprirea patinării este mai uşoară.

Pentru anularea efectului de patinare se foloseşte un circuit bazat pe două relee diferenţiale. În caz de patinare se dă nisip la partea anterioară a roţilor, un dispozitiv acustic semnalizînd în cabina mecanicului. Poziţia specială a manetei se menţine pînă în momentul cînd efortul cerut la obada roţii descreşte, după care generatorul revine la caracteristicile normale de funcţionare.

[După un articol publicat în *„Diesel Railway Traction”* vol. 17 (1963), nr. 373 — iunie]

Aspecte ale semnalizării feroviare

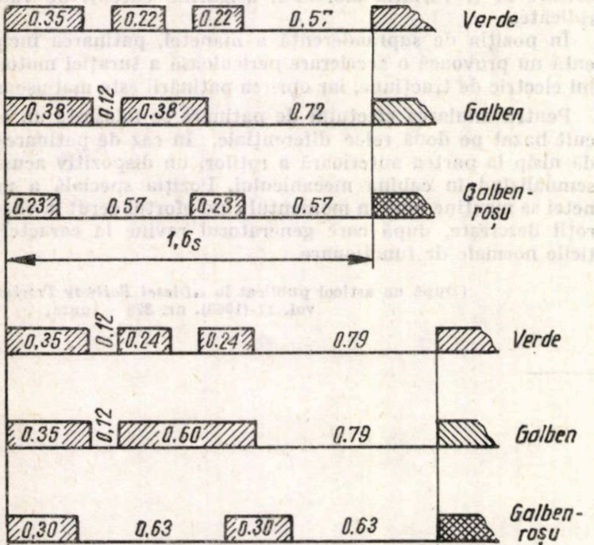
Recunoaşterea semnalelor luminoase colorate la calea ferată este legată de fiziologia ochiului sănătos şi în stare de bună funcţionare, care se controlează la angajare şi la controalele periodice. Ea mai este dependentă de construcţia unităţii luminoase de semnal, a sursei de lumină şi de pierderile de lumină în sistemul optic, de condiţiile de vizibilitate meteorologice, de traseul liniei, de configuraţia terenului şi de construcţia locomotivei. De creşterea masivă a numărului de surse luminoase suplimentare în împrejurimile semnalelor (şi prin aceasta de iritarea crescîndă a mecanicului de locomotivă) nu s-a ţinut seamă în suficientă măsură în tehnica semnalizării, după cum se arată într-un studiu elaborat de Serviciul medical al căilor ferate din R.D.G. şi din care au fost extrase aspectele prezentate în nota de faţă.

Pentru recunoaşterea mai bună a semnalelor luminoase se fac pe de o parte încercări cu lămpi cu descărcare în gaze cu radiaţie monocromatică, iar pe de altă parte se pune în discuţie experimentarea mai urgentă şi de asemenea lărgirea sistemului de semnalizare pe locomotivă.

Forma şi mărimea semnalelor luminoase ale căilor ferate nu prezintă modificări principiale faţă de vechile semnale luminoase cu petrol folosite mai înainte. Au fost îmbunătăţite, mai cu seamă, sursele de lumină, dispozitivele optice şi felul de montare a semnalelor. Dacă socotim că semnalele luminoase, relativ mici, erau aşezate la începutul întrebuinţării lor în medii complet neluminate şi că cel mult în gări sau la treceri prin oraşe se găseau în afara lor cîteva lămpi, situaţia de azi apare perimată şi total nepotrivită realităţii. Cu drept cuvînt se poate releva că cheltuiala de energie electrică, de exemplu pentru o vitrină a unui magazin, este mai mare decît aceea folosită la un semnal luminos în traficul feroviare internaţional.

Semnalele şi indicatoarele de siguranţă de orice fel servesc desfăşurării fără dificultate a circulaţiei în interesul menţinerii, respectiv al îmbunătăţirii siguranţei circulaţiei. Este cu atît mai greu de înţeles ca folosirea optimă a instalaţiilor feroviare existente să fie împiedicată de o reţea de semnale cu o rază de acţiune nesatisfăcătoare şi că din cauza acestui fel de semnalizare să se impună un maximum de condiţii personalului.

Fig. 1. *Combinaţii de impulsuri pentru trei semnale diferite obţinute printr-un emiţător KPT-5 (sus) şi un emiţător KPT 7 (jos)*



Condiţiile în domeniul semnalizării luminoase a navigaţiei, ca o ramură mai veche, sînt de asemenea rămase în urmă. Traficul rutier este, după data apariţiei sale, mult mai tînăr şi pătimeşte în principal din cauza unei reţele de şosele complet învechite şi din cauza problemei fenomenelor de orbire.

Singură aviaţia s-a văzut nevoită, din cauza primejdiilor mai mari, să utilizeze din plin posibilităţile pe care le oferă semnalizarea cu mijloacele puse la dispoziţie de tehnica modernă, pentru securitatea domeniului ei de comunicaţii.

Procentul de accidente mereu în scădere din traficul aerian mondial dovedeşte că asemenea investiţii de capital sînt în avantajul tuturor participanţilor la trafic. În deosebi, aviaţia este singura ramură de comunicaţii care a rezolvat într-o formă destul de desăvîrşită, încă de zeci de ani, problemele zborului orb. Chiar dacă navigaţia maritimă şi calea ferată se caracterizează cu totul altfel ca domenii de comunicaţii, totuşi se poate considera că măsurile tehnice pentru un anumit fel de mişcare „oarbă" vor fi în cele din urmă rentabile. În navigaţie, asemenea încercări cu radio, radar şi altele sînt deja în curs. E drept însă că nu s-au putut evita unele avarii dintre cele mai grele ; pe de altă parte, asupra rezultatelor bune ale acestor măsuri nu avem deocamdată nici o indicaţie.

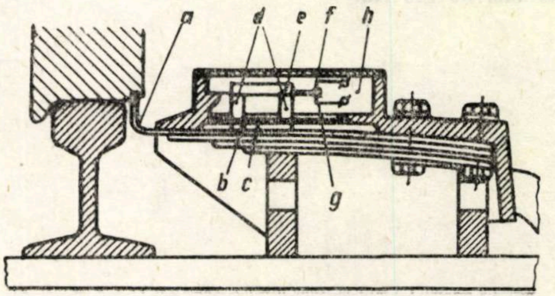
Medicul oculist din domeniul căilor ferate va saluta noile căi ale semnalizării, mai ales cînd acestea vor face posibilă uşurarea condiţiilor de muncă.

Progresele în domeniul tehnicii luminii realizate în ultimii 50 ani lasă să apară, de exemplu, ipotetic posibil ca semnalele luminoase folosite azi să fie concepute într-o formă cu totul alta. În special, ar fi de gîndit să se folosească, pentru scopurile semnalizării, lămpi cu descărcare în gaze ca surse extrem de rentabile, atît timp cît sînt suficient de rezistente la frig. Ne gîndim mai ales la lampa cu vapori de sodiu (galbenă), mai vizibilă pe timp de ceaţă, care este folosită de decenii, de exemplu, la iluminarea aeroporturilor. O diferenţiere a nuanţelor de culoare, fără a ţine cont de capacitatea culorii, ar fi posibilă de exemplu prin întrebuinţarea lămpilor cu vapori de sodiu (galbeni) şi vapori de mercur (albaştri-verzui). Randamentul urcat al acestor lămpi ar permite poate să se realizeze semnalizarea cu un consum mai mic de instalaţii optice. Bineînţeles, pentru scopurile semnalizării, prima condiţie ar fi înalta calitate a acestor produse tehnice de iluminat.

Dependenţa traficului feroviar de condiţiile de intemperii şi climă, care influenţează distanţa de vizibilitate, a impus între timp şi alte căi pentru semnalizarea optică, şi anume transmiterea semnalelor luminoase pe marchiza locomotivei. S-au publicat diverse descrieri ale unor sisteme de bloc automat electrice. În fig. 1, se redă, după K. Fischer, partea principală a unui asemenea sistem. Declanşarea diferitelor impulsuri de curent pentru o semnalizare diferenţiată pe locomotivă se poate realiza şi cu ajutorul detectorului de

Fig. 2. *Schiţa unui detector de roţi*

a – arcul detector ; *b* – miez din oţel moale ; *c* – placă nemagnetică ; *d* – magnet ; *e* – armătură ; *f* şi *g* – contacte ; *h* – carcasă



roţi, arătat în fig. 2, care a fost denumit de inventator (G. Lentz), în primul rînd, numărător de osii.

În cele din urmă ar mai exista şi posibilitatea de a indica mecanicului de locomotivă pe marchiză nu semnale colorate, ci indicaţii privind viteza de mers.

Descrierile nu se referă la metode, ci indică numai principii. Transmiterea semnalelor luminoase pe marchiza locomotivei nu se foloseşte în măsură largă şi, acolo unde se foloseşte, serveşte aproape numai ca măsură de siguranţă suplimentară. Din păcate, adoptarea ei avansează în felul acesta foarte încet.

Cu ajutorul noilor metode de lucru din domeniul semnalizării la căile ferate şi de tehnică a siguranţei este sigur posibil să se înlocuiască semnalele de linie cu excitaţie minimă, folosite pînă acum, şi, în acest fel, să se elimine o parte din prescripţiile de capacitate pentru personalul de locomotivă. De asemenea, condiţiile de cunoaştere a liniei şi împiedicarea vizibilităţii datorită ceţii ar pierde din importanţă.

Problema măririi vitezei trenurilor în U.R.S.S.

Problema măririi vitezei trenurilor în U.R.S.S. a făcut obiectul unui studiu: „Transporturile pe calea ferată“, publicat de M. Kolodjasnii, directorul Institutului economic de studii pentru transporturile feroviare din U.R.S.S.

Traficul feroviar sovietic este cifrat la peste 7 milioane de călători şi 24 de milioane tone de mărfuri, zilnic. În ultimii ani, s-a reuşit o creştere a vitezei trenurilor de călători de circa 27 % ; expresul Moscova-Leningrad are o viteză medie de 120 km/h (160 km/h maximum), iar tendinţa este să se atingă viteze de 200 km/h.

Condiţia primordială a unei asemenea accelerații a vitezei trenurilor stă în transformarea tracţiunii, prin generalizarea electrificării sau a dieselizării. În această privinţă, tracţiunea electrică poate îngădui viteze medii mai ridicate, datorită motoarelor de locomotivă care sînt capabile să dezvolte o putere net superioară celei nominale, în timp limitat. Pentru liniile principale, se prevăd locomotive electrice cu şase osii, de 4 500...5 000 CP, în curent alternativ şi de 4 200...4 500 CP, în curent continuu. Cît priveşte locomotivele diesel, s-a prevăzut o locomotivă tip pentru trenurile de călători, de 6 000 CP, cu viteza maximă de 160 km/h şi se fac încercări cu o locomotivă de 8 000 CP, care să atingă viteze de 140...150 km/h.

Se fac, pe de altă parte, studii privind ameliorarea căii prin : folosirea de traverse de beton, de balast bine sortat şi de şine sudate de mari lungimi. În institute se fac cercetări cu mijloace electronice pentru analizarea forţelor dezvoltate la contactul roată-şină, în vederea ameliorării metodelor şi, implicit, a procesului de fabricaţie a acestor două elemente esenţiale. Aceleaşi preocupări privesc perfecţionarea traseului de cale, al procesului de fabricaţie a inimilor de încrucişare, a acelor, a resorturilor de suspensie şi a boghiurilor echipate cu amortizor hidraulic, capabil să acţioneze la oscilaţiile verticale şi laterale.

Vitezele, cu cît sînt mai mari, necesită modificări ale sistemului de frînare la trenurile de călători, prin perfecţionarea frînării electropneumatice, a saboţilor dubli, a frînării prin discuri, a frînării reostatice, a frînării electromagnetice.

Se va extinde folosirea automatizării şi a comenzii centralizate a semnalelor şi acelor în staţie şi a trenurilor pe parcursuri cu cale unică, se va îmbunătăţi semnalizarea pe cale şi pe locomotivă şi se va adopta sistemul de comandă automată a trenurilor, cu fixarea prealabilă a itinerariilor şi reglarea automată a vitezei.

Cercetările în domeniul creşterii vitezelor în traficul de mărfuri se concentrează pe necesitatea de a se găsi o relaţie corespunzătoare între greutatea trenurilor şi viteza acestora. Se prevede astfel o viteză optimă de 72 km/h pe liniile electrificate în curent continuu şi de 77 km/h, pe cele în curent alternativ, iar pentru tracţiunea diesel, de 60 km/h. Pe liniile cu trafic mare, sînt necesare trenuri de 6 000 t, cu tracţiune diesel şi de 8 000...12 000 t, cu tracţiune electrică, ceea ce impune construirea de locomotive electrice în curent continuu, echipate cu motoare de 850...900 kW, pentru viteze de 100...110 km/h, iar în ceea ce priveşte construcţia de locomotive diesel, unităţi de 6 000 . . . 12 000 CP ; pentru liniile neelectrificate sînt programate locomotive cu turbină cu gaze. Modificînd sistemul de frînare la trenurile de marfă, prin echiparea vagoanelor cu saboţi dubli, se vor putea realiza viteze de 100 km/h, cu o încărcătură de 6 000 t, iar prin folosirea frînei electropneumatice — viteze de 120 km/h pentru aceeaşi distanţă de oprire de 1 km.

Problemele puse de necesitatea măririi vitezelor de circulaţie feroviară, ca şi preocuparea pentru un control riguros al materialelor din procesul de fabricaţie al diferitelor organe ale vehiculelor feroviare sau ale căii, în vederea aceluiaşi scop, au fost concentrate spre a fi studiate într-un centru special de studii şi încercări.

(Révue générale des Chemins de Fer, ian. 1965, p. 61—62).

Tehnica nouă la construcţia şi întreţinerea căii

Ca şi din celelalte domenii ale căilor ferate, în revistele de specialitate din diferite ţări se publică note cu privire la progresele realizate în construcţia şi întreţinerea căii.

Aceste progrese privesc atît infrastructura, cît şi suprastructura căii, aşa cum se arată în cele ce urmează.

Infrastructura. În ultimul timp, datorită creşterii sarcinilor pe osie la locomotive şi vagoane, precum şi datorită creşterii vitezelor de circulaţie, problemele legate de proiectarea, executarea şi întreţinerea terasamentelor au căpătat o importanţă de prim ordin pentru realizarea unei stabilităţi optime a căii. Deşi în prezent există numeroase procedee eficace pentru stabilirea pămînturilor din terasamente, se poate constata că toate administraţiile de cale ferată se ocupă intens făcînd studii, experimentări şi încercări, de îmbunătăţirea proiectării terasamentelor şi perfecţionarea procedeelor de consolidare şi întreţinere a lor.

Astfel, în U.R.S.S., unde se produc deseori, din cauza climei, fenomene de umflare a terasamentului datorită îngheţului, s-a studiat şi s-au făcut încercări pentru combaterea acestui fenomen prin injectarea în terasamente a unor lichide hidrofuge organice cu siliciu. Aceste lichide se injectează în corpul terasamentelor prin tuburi. Se întrebuinţează diferite lichide ca: soluţii apoase sau alcoolice de etil sau metilsiliconat de sodiu, soluţii de metiltriclorsilan, eter etilic ortosilicic. Acţiunea hidrofugă a acestor substanţe se bazează pe reacţii cu substanţele chimice sau cu apa din terasament, formîndu-se un strat impermeabil, care împiedică pătrunderea prin capilaritate a apei subterane în straturile de pămînt supuse îngheţului.

Tot în legătură cu producerea umflăturilor datorită îngheţului, s-a studiat eficacitatea diferitelor metode şi a măsurilor luate împotriva acestor deranjamente. Din studiile făcute, s-a stabilit că principalele cauze de formarea umflăturilor în cale sînt: denivelările şi umiditatea neuniformă a terasamentului, datorită apelor subterane sau de suprafaţă. Diferitele metode propuse sînt: ridicarea liniei fără înlăturarea pămînturilor umflate din zona de îngheţare, cu scoaterea pămînturilor umflate şi prin construirea unor perne de zgură, pietriş sau azbest.

Alunecările taluzurilor constituie o altă cauză care periclitează siguranţa circulaţiei. Cercetările îndelungate făcute în U.R.S.S. au arătat că alunecările de teren se datoresc, în majoritatea lor, înmuierii peste limită a pămînturilor. Baza de cercetări geologice din Soci a studiat pe linia Taupse-Soci-Suhumi, mulţi ani de-a rîndul, acţiunea vegetaţiei, în ceeace priveşte micşorarea umidităţii solului. Pe această linie predomină în special argilele plastice.

S-au plantat pe aceste terenuri fugitive salcîmi cu o densitate de 5 000 bucăţi la hectar. S-a constatat că în lunile cele mai ploioase (mai şi septembrie) umiditatea terenului pînă la o adîncime de 3 m a variat între 19,73 % şi 28,6 % pe locurile cu plantaţie, iar pe locurile fără plantaţie umiditatea a variat între 29,58 % şi 33,46 %. S-au făcut experienţe cu diferite specii de salcîmi, duzi etc. şi s-a constatat că cel mai bine se comportă salcîmul alb şi eucaliptul.

În problema taluzurilor alunecătoare, este de asemenea, interesant de menţionat că în U.R.S.S. se foloseşte metoda de calcul după stările limită şi la proiectarea fundaţiilor pentru construcţiile civile şi industriale, pentru podurile şi podeţele de cale ferată şi pentru alte construcţii subterane care trebuie executate pe terenuri alunecătoare. La aplicarea metodei de calcul după stările limită în cazul complexelor alunecătoare, trebuie să se ţină seamă de o serie de caracteristici specifice acestor complexe. Calculul după stările limită asigură exploatarea în condiţii normale a construcţiilor executate pe pantele sau în complexele alunecătoare.

În construcţia lucrărilor de artă, căile ferate din R.D.G. a elaborat, în vederea simplificării operaţiilor de construcţie şi implicit pentru scăderea preţului de cost, un proiect standard pentru grinzi marginale de poduri din beton armat. Tipul standardizat prezintă o serie de avantaje faţă de tipurile existente.

Suprastructura. Vitezele mari de circulaţie, practicate astăzi sau cele către care se tinde în exploatarea feroviară, determină numeroase cercetări în legătură cu suprastructura şi celelalte instalaţii fixe ale căii, atît în ceea ce priveşte căutarea de principii constructive noi, cît şi în perfecţionarea şi adoptarea sistemelor existente.

Căile ferate naţionale au întreprins studii cu rezultate practice interesante, din care menţionăm schimbătorul de cale cu inima mobilă care suprima golul existent la ramificaţiile normale, la traversarea inimii de încrucişare, unde roţile nu sînt conduse decît de contraşine. La noul tip de schimbător, inima este mobilă şi se lipeşte după poziţia ramificaţiei de una sau alta din cele două şine îndoite, care constituie labele de iepure. Deplasarea inimii este comandată de o bară legată la dispozitivul de manevrare a schimbătorului. Inima se înzăvoreşte în poziţiile finale.

Aceste schimbătoare au fost puse în funcţiune în iunie 1960 pe linia Tokaido, care are de suportat un trafic cu viteză mare, greu şi important şi s-au comportat în condiţii satisfăcătoare.

Tot cercetătorii japonezi au întreprins studii pentru a determina efectul de absorbţie la care sînt supuse persoanele şi instalaţiile ce se găsesc în apropierea trenurilor circulînd cu mare viteză şi deci şi pericolul la care sînt expuse, trăgînd concluzii asupra măsurilor de siguranţă care trebuie adoptate în aceste cazuri.

În Anglia, pentru eliminarea trepidaţiei vagoanelor în circulaţie cu viteze mari, pînă la 160 km/h, s-au făcut încercări cu o suprastructură montată pe plăci de polietilen. Încercările au fost făcute pe o linie experimentală de 4,2 km lungime.

În ceea ce priveşte tipurile de suprastructuri adecvate noilor condiţii de exploatare, diferite administraţii de căi ferate caută să realizeze suprastructuri cît mai rezistente şi mai economice. Astfel, în U.R.S.S., s-a stabilit că şina R65, cîntărind cu 30 % mai mult decît şina R50, are o durată de serviciu cu 80 % mai mare, iar în S.U.A. s-a stabilit că sporul de cheltuieli pentru şine de 65...75 kg/m se amortizează în 3...4 ani prin economiile la cheltuielile de exploatare.

În ceea ce priveşte traversele, după numeroase încercări făcute în cadrul O.S.J.D., s-a stabilit că tipul cel mai corespunzător este traversa monolită de beton precomprimat iar ca sistem de fixare a şinelor, tipul de fixare elastică (I—Flex, T—Flex, Beta Makbet etc.), care ar prelua eforturile dinamice mai favorabile. Grosimea stratului de balast adaptată cerinţelor noi ajunge la 76 cm, din care 46 cm pietriş şi 30 cm strat de reazem.

Schimbătoarele de cale au început să fie montate în ultimul timp în U.R.S.S. pe blocuri de beton armat. în loc de traverse speciale de lemn. Astfel, la secţia întreţinere a căii Kazatin, s-au montat 11 schimbătoare de cale tip 50 pe blocuri de beton armat şi au dat rezultate foarte bune.

Schimbătoarele sînt montate în general la o bază şi de aici sînt transportate la locul respectiv de pe linie pe vagoane-platformă. Introducerea în cale se face cu macaraua, prin dezmembrarea schimbătoarelor în cinci părţi. În cazul cînd schimbătorul este montat alături de cale, introducerea lui se face prin ripare.

Avînd în vedere marile avantaje ale schimbătoarelor de cale pe blocuri de beton armat, se tinde ca traversele de lemn uzuale să fie înlocuite ori de cîte ori se iveşte ocazia.

Prelungirea duratei de serviciu a materialului metalic de cale reclamă măsuri eficace pentru reducerea uzurii şinelor în curbe cu rază mică, pe linii cu trafic greu. În S.U.A. se experimentează în aceste situaţii şine călite la flacără. Instalaţia iniţială pentru călirea la flacără, perfecţionată, a permis dublarea vitezei de lucru şi o reducere a preţului de cost. Se apreciază că şinele tratate cu flacără vor avea o durată de serviciu de trei ori mai mare decît cele netratate. Zona afectată de acest tratament termic are o adîncime de circa 8 mm.

Tratamentul s-a aplicat experimental şi la inimile schimbătoarelor. Se prevede că rezultatele acestor experimentări vor fi favorabile, realizîndu-se astfel suprafeţe de rulare rezistente la uzură, la un preţ de cost scăzut.

Fenomenul de uzură rapidă a şinelor în curbe a fost observat şi pe reţeaua căilor ferate din R.P. Chineză, astfel că acolo s-a ajuns ca şinele de pe anumite secţiuni de linii intens solicitate să fie înlocuite numai după 2...3 ani. Această stare de lucruri a condus Institutul de cercetări feroviare din R.P. Chineză să efectueze numeroase încercări cu diferite tipuri de şine din oţel de înaltă rezistenţă. Încercările au arătat că şinele din oţel cu conţinut ridicat de siliciu, pînă la 0,6 %, şi cu mangan ca element secundar, dau cele mai bune rezultate; conţinutul de carbon este relativ scăzut.

În tehnica sudării joantelor la calea sudată, experimentîndu-se diferite metode de sudură, s-a constatat că sudura prin presiune cu gaze este foarte convenabilă. Aparatura simplă, consumul de combustibil scăzut şi rezistenţa mare obţinută fac ca acest sistem de sudură să fie tot mai larg folosit. La acest sistem, şinele se încălzesc la capete cu ajutorul flăcării oxiacetilenice, la temperatura de 1 200... 1 300 °C, după care se presează. Sudarea după acest principiu se face de către baze de sudură, pe poligoane, numai pe timp călduros şi uscat. Pentru sudarea şinelor de tip 66 kg/m, în U.R.S.S. se consumă 2,8 m^3 de oxigen. Productivitatea unei brigăzi de sudori compusă din 20 de muncitori este de 50...70 de joante, pentru şinele de tip 56...66 kg/m, în timp de opt ore.

În Japonia, din 1955 şi pînă în 1963 au fost sudate aproape 80 000 de joante cu ajutorul sudurii cu gaze prin presiune. De asemenea, şi în Republica Populară Bulgaria, se organizează, în staţia Ilianţii, un şantier de sudură a şinelor prin presiune cu gaze cu aparate SG-P-8u primite din U.R.S.S.

Problema traverselor de beton precomprimat este studiată de multe administraţii feroviare, care au imaginat diferite tipuri. În Suedia, s-a confecţionat un tip de traverse care să satisfacă condiţiile unor posibilităţi minime de deformare a liniei. Aceste condiţii sînt :

— să aibă o greutate proprie suficient de mare ;

— să opună o rezistenţă mare la deplasarea transversală a liniei ;

— să dea posibilitatea aplicării unui sistem puternic de strîngere între şine şi traverse.

Traversa nouă suedeză se compune din două blocuri de beton armat, pe care sînt prevăzute suprafeţele de reazem pentru şine ; prinderea şinei se face cu un sistem nou denumit „Firt".

Pasajele de nivel, la dezvoltarea actuală a transportului rutier cu vehicule motorizate grele, circulînd cu viteze mari, sînt supuse la solicitări sporite. În S.U.A., pentru realizarea unor încrucişări de căi ferate cu şosele, care să aibă o durată îndelungată şi să necesite cheltuieli de întreţinere reduse, s-au folosit dale de beton precomprimat pentru îmbrăcămintea şoselei în dreptul pasajului de nivel.

Se folosesc trei tipuri de dale, unele pentru partea exterioară a liniei, altele pentru interiorul liniei lîngă şine şi al treilea tip, în axa căii, între cele două dale dinspre şine. Fiecare placă cîntăreşte aproximativ 320 kg. După pozarea dalelor, în rosturi se toarnă asfalt fierbinte.

Întreţinerea căii. Solicitările mari la care este supusă suprastructura la tipul actual de trafic intens, cu tonaje şi sarcini pe osie sporite şi viteze mari de circulaţie, impune serviciilor de întreţinere măsuri eficace pentru sporirea duratei de serviciu a materialului în cale. Prevenirea uzurii excesive a şinelor, în curbe, cu dispozitive de ungere fixe montate, în cale, a dat rezultate bune la aşezarea dispozitivelor în grup, astfel ca să se ungă roata pe toată suprafaţa şi prin depunerea succesivă a uleiului să se formeze un strat continuu de ulei pe şină. Din experienţele făcute cu diferite feluri de ulei, s-a constatat că uleiurile negre distilate, cu adaos de sulfat de molibden, asigură o bună aderenţă a uleiului de şină la diferite condiţii atmosferice, pînă la — 30°C.

O importanţă similară o prezintă prevenirea deteriorării traverselor de beton armat. Din cercetările făcute asupra traverselor rupte, în U.R.S.S. s-a dedus că principala cauză a ruperii traverselor se datoreşte unei aplanări necorespunzătoare a stratului de balast. Este necesar, deci ca, la pozarea traverselor de beton armat, să se facă o aplanare corectă a stratului de balast. De asemenea, s-a preconizat şi executarea unui şanţ în balast, în mijlocul căii, astfel ca burarea traversei să se facă numai în zona de sub şină şi traversa să nu se reazeme pe mijlocul ei.

Pe unele regionale de cale ferată, s-a introdus, pentru prima oară, repararea chiar în cale a traverselor care prezentau defecte cum sînt : fisuri la capete, locuri unde s-a desprins betonul şi armătura era descoperită etc. S-a folosit pentru reparaţii mortar de ciment polimerizat, preparat pe baza emulsiei de acetat polivinilic. Reparaţiile s-au executat pe timp frumos, fără scoaterea traverselor din cale şi fără restricţii de viteză.

În ceea ce priveşte mecanizarea lucrărilor de întreţinere a căii, se semnalează apariţia unor maşini şi dispozitive noi. Astfel, în Franţa, s-a construit recent o maşină pentru burat şi nivelat calea, complet automată. Maşina este autopropulsată, putîndu-se deplasa cu o viteză de 50 km/h ; viteza de deplasare în regim de lucru este de 150...200 m/h. Maşina poate fi scoasă uşor alături de cale la trecerea trenurilor şi într-un timp relativ scurt, graţie a două şine mobile perpendiculare pe cale.

Deservirea maşinii este asiguartă de patru lucrători şi trei agenţi semnalizatori şi poate efectua complet automat, atît burajul, cît şi nivelarea căii.

O altă maşină folosită la lucrări de întreţinere de căile ferate engleze poate tăia în bucăţi traversele care trebuie să fie înlocuite. Această maşină taie traversele în trei părţi, astfel că ele pot fi scoase cu uşurinţă din cale ; ea are două cuţite şi, în general, sînt necesare două sau trei lovituri pentru o tăietură. Maşina are un motor de 60 CP şi o viteză de mers de 28... 32 km/h. O echipă care lucrează cu această maşină poate scoate şi înlocui în medie 100 de traverse pe oră.

În fine, ca instalaţii auxiliare, semnalăm :

— Instalaţia de uscare cu vapori şi de tratare chimică a traverselor de lemn, aplicînd un procedeu prin care viaţa traverselor se prelungeşte pînă la 45... 60 de ani. Procedeul de uscare cu vapori şi impregnare a soluţiei chimice cu o presiune de 40 kg/cm^2 durează 24 de ore, în loc de 12...18 luni, cît era necesar în cazul vechiului procedeu de uscare cu aer, la care se înregistrau de obicei şi crăpături ale traverselor.

— Instalaţia de încălzire a schimbătoarelor, cu petrol. Petrolul are o putere calorică mare (10 000 kcal/kg) şi este rezistent la frig pînă la — 30°C. Încercările s-au făcut cu nişte recipiente cu petrol, înmagazinînd o cantitate care asigură o durată de ardere de circa 30 de ore ; în 24 de ore se folosesc circa 2 pînă la 3 l de petrol, astfel că recipientele se umplu o singură dată pe zi. Pentru un schimbător complet sînt necesare circa 6...10 recipiente de dezgheţare. Procedeul acesta prezintă o serie de avantaje şi revine mai ieftin decît celelalte procedee de încălzire, astfel că se prevede ca acest sistem să ia extindere.

Materialul rulant în presa feroviară

TENDINȚE ÎN DEZVOLTAREA VAGOANELOR SPECIALE

Din datele primite de la administrațiile de căi ferate din diferite țări s-au tras următoarele concluzii :

— Există o tendință generală spre mărirea parcului de vagoane speciale, din dorința de a avea mijloace mecanice de încărcare și descărcare.

— S-a constatat că cheltuielile de amortizare și de întreținere a vagoanelor nu depășesc 15% din prețul de cost al traficului de mărfuri, astfel că plusul de cheltuieli de achiziții și întreținere a vagoanelor speciale nu joacă un rol important în comparație cu cel al vagoanelor normale.

— Parcursul gol al vagoanelor speciale este de 50% sau ceva mai puțin din parcursul total.

— În medie, există 87% vagoane cu 2 sau 3 osii și numai 13% vagoane cu boghiuri. Caracteristicile bune de rulare și micșorarea elementelor de construcție fiind favorabile vagonului cu boghiuri, se impune ca la stabilirea tipului de vagon să se facă o examinare serioasă, din toate punctele de vedere.

— În ultimul timp au început să se utilizeze vagoane conținînd dispozitive care absorb șocurile sau care protejează mărfurile.

— Din parcul de vagoane speciale, ponderi mai importante le au : vagonul—gondolă cu descărcare prin gravitate pentru mărfuri în vrac (18%), vagonul acoperit cu pereți și acoperiș care se deschid (17%).

— Dată fiind importanța crescîndă a mărfurilor congelate, trebuie să se acorde o atenție vagoanelor cu instalații frigorifice.

— Dintre platformele cu 2 sau 3 osii, procentul tipurilor speciale nu este decît 6% din parcul vagoanelor speciale. La această categorie trebuie să se dea atenție vagoanelor purtătoare de containere, vagoanelor transportoare de autovehicule și vagoanelor șină-drum.

— Parcul vagoanelor-platformă speciale pe boghiuri, care transportă greutăți mari sau piese negabaritice, reprezintă 2% din parcul vagoanelor speciale.

— Restul vagoanelor speciale (43% din parcul vagoanelor speciale) cuprinde vagoanele-cisternă și vagoanele-rezervoare pentru mărfuri pulverulente.

— Există tendința de a micșora diametrul cercului de rulare al roții vagonului, de folosire a cutiilor cu rulmenți, de creștere a sarcinii pe osie și a greutății liniare. De asemenea, se încearcă și o majorare a dimensiunilor gabaritului vagonului.

(După *Bulletin Mensuel de l'Association Internationale du Congrès des Chemins de Fer*, nr. 6, iun. 1964).

ÎNSERIEREA UNIFORMĂ A VAGOANELOR DE MARFĂ

În cadrul ședinței din martie 1964, Comitetul de conducere al U.I.C. a definitivat proiectele tehnice referitoare la înserierea internațională uniformă a vagoanelor de marfă.

Pînă în prezent, marcarea vagoanelor se făcea cu ajutorul unor simboluri literale, însă acest lucru nu corespundea din punctul de vedere al statelor care nu utilizează alfabetul latin (U.R.S.S., Bulgaria, Grecia, țările din Asia etc.).

După noul proiect, marcarea vagoanelor se va face pe criterii similare cu cele din cazul simbolurilor literale, însă cu ajutorul cifrelor arabe.

Cifrele vor fi utilizate după cum urmează :

— vagoanele acoperite de tip normal cu simbolul vechi *G* vor fi marcate cu cifra 1 ;

— vagoanele acoperite de tip special și cele cu gabarit mare, în locul literei *H*, vor purta cifra *2* ;

— platformele de tip normal, vagoanele mixte și vagoanele mineraliere, în locul literelor *K*, *O* și *R*, vor purta cifra *3* ;

— platformele de tip special și platformele cu gabarit mare, în locul literelor *L* și *S*, vor purta cifra *4* ;

— vagoanele mineraliere de tip normal, precum și vagoanele cu acoperiș demontabil, în locul literelor *E* și *T*, vor purta cifra *5* ;

— vagoanele mineraliere speciale și cele cu gabarit mare, în locul literei *C*, vor purta cifra *6* ;

— cisternele pentru lichide și gaze, în locul literei *U*, vor purta cifra *7* ;

— vagoanele frigorifice, în locul literei *I*, vor purta cifra *8* ;

— alte vagoane, vagoanele speciale precum și cele utilizate pentru transporturi comerciale, în locul literii *U*, vor purta cifra *9*.

Pe lîngă simbolul tipului general, marcarea va mai cuprinde încă șase cifre pentru diferite alte caracteristici, astfel încît simbolul unui vagon se va compune din 7 cifre.

Sistemul nou de numerotare urmează să intre în vigoare de la 1 octombrie 1968, cu o perioadă de tranziţie cuprinsă între 1 octombrie 1964 şi 1 octombrie 1968.

(După *Przeglad Kolejowy*, 11, nr. 5, mai, 1964).

ARCURI DE CAUCIUC PENTRU APARATELE DE TRACŢIUNE

La căile ferate britanice se utilizează de mult timp aparate de tracţiune prevăzute cu elemente elastice din cauciuc. Se utilizează trei sau patru astfel de elemente *a* (vezi figura), compuse din cîte două arcuri de cauciuc şi o placă intermediară *b* şi separate prin plăcile metalice de adaos *c*.

Din cauză că acest sistem elastic are o lungime de construcţie redusă, cursa de compresiune sub acţiunea forţelor de tracţiune este de cel mult 38 mm. Pentru obţinerea unei capacităţi mai mari de înmagazinare de lucru mecanic, pentru evitarea şocurilor de recul şi reducerea solicitărilor mari care apar la demarare, la căile ferate britanice s-au făcut încercări cu aparate de tracţiune prevăzute cu 12 astfel de elemente elastice. În plus, au fost experimentate tipuri noi de cauciuc cu histereză mare, în vederea măririi capacităţii de înmagazinare a lucrului mecanic.

La aceste încercări s-a utilizat un tren format dintr-o locomotivă diesel de manevră, opt vagoane de marfă echipate cu sistemul vechi de arcuri la aparatul de tracţiune, iar la urmă s-a ataşat trenului un vagon cu frînă prevăzut cu noul sistem de construcţie experimentală, conform figurii. Primele trei vagoane au fost legate în modul obişnuit cu locomotiva, iar ultimele cinci cu vagonul de frînă.

Între vagonul 3 şi 4 s-a intercalat un lanţ de circa 9 m lungime. La început, trenul a fost dispus astfel încît toate tampoanele să fie în contact unul cu altul, apoi locomotiva a fost pusă în mişcare cu o viteză de 5...8 km/h. Forţa de tracţiune apărută la vagonul cu frînă în momentul întinderii lanţului a fost determinată cu ajutorul unor dinamometre şi al unui oscilograf. Acest dispozitiv experimental corespunde aproximativ condiţiilor de pornire ale unui tren compus din 70 vagoane.

Din încercări a reieşit că, în cazul folosirii a 12 elemente elastice, cursa de compresiune devine de trei ori mai mare şi, de exemplu, la o viteză de 8 km/h, forţa de la finele demarării se reduce de la 61 tf la 38...45 tf, în funcţie de felul cauciucului.

Arcurile din cauciuc natural au absorbit 65 %, iar cele cu histereză mare — 79 % din energia aplicată. Arcurile din urmă se încălzesc mai mult, însă acest fapt nu prezintă importanţă, deoarece solicitările apar la anumite intervale de timp, iar plăcile intermediare metalice asigură o bună evacuare a căldurii.

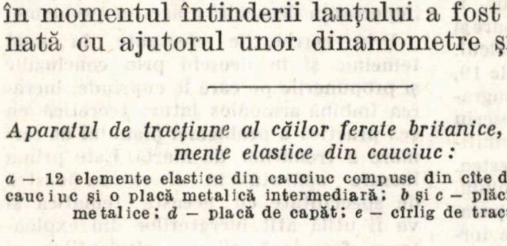
În prezent, se experimentează aplicarea acestui sistem în exploatarea trenurilor rapide de marfă. După mai multe luni de funcţionare nu au apărut fenomene de distrugere a elementelor de cauciuc.

Transformarea vagoanelor existente în vederea adoptării noului sistem nu antrenează decît cheltuieli foarte reduse, deoarece nu este necesar decît un cîrlig de tracţiune mai lung. Deoarece noua construcţie dă o amortizare bună în orice condiţii de funcţionare, ea este corespunzătoare atît în cazul mersului încet cu forţe mici, cît şi la viteze şi la forţe mari.

(După *Deutsche Eisenbahntechnik*, nr. 6, 1964).

Aparatul de tracţiune al căilor ferate britanice, cu 12 elemente elastice din cauciuc:

a — 12 elemente elastice din cauciuc compuse din cîte două arcuri de cauciuc şi o placă metalică intermediară; *b* şi *c* — plăci separatoare metalice; *d* — placă de capăt; *e* — cîrlig de tracţiune



VAGOANE PENTRU ODIHNA MUNCITORILOR DE LA TRENURILE DE LUCRU

Pentru personalul care lucrează în permanenţă pe linie la construcţia instalaţiilor de semnalizare şi blocare, a podurilor, catenarelor şi transmisiilor telefonice, administraţia căilor ferate din R.D.G. a dispus transformarea în vagoane-locuinţă a unei serii de vagoane de călători scoase din serviciu, cu două şi cu trei osii. Pînă în prezent, au fost transformate în acest mod 100 de vagoane. Acestea sînt mai încăpătoare şi au o izolaţie termică mai bună decît vechile vagoane-locuinţă ; ele pot rula cu viteze pînă la 80 km/h. Costul transformării unui astfel de vagon este de circa 15 000 mărci.

Un astfel de vagon-locuinţă standard, destinat pentru şase persoane, are la fiecare capăt cîte un compartiment de dormit cu trei paturi, iar la mijloc un compartiment pentru odihnă. Un alt vagon este instalat ca spălător pentru circa 60 de persoane şi este echipat cu două bazine ovale mari pentru spălat, cu cîte 10 robinete. Sînt de asemenea prevăzute două cabine cu duşuri. La un alt tip de vagon-spălător, destinat tot pentru 60 de persoane, s-a prevăzut un bazin de spălare cu 10 robinete şi 12 cabine cu duş. Apa se păstrează în trei rezervoare a 600 de litri ; este de asemenea prevăzută şi o instalaţie de încălzire pentru pregătirea apei calde.

(După *Deutsche Eisenbahntechnik*, nr. 6, 1964).

DEZVOLTAREA FRÎNEI CU DISC

În anul 1955, Căile ferate belgiene au decis introducerea frînei cu disc la toate automotoarele, în scopul reducerii uzurii bandajelor ca urmare a frînării cu saboţi.

Datele experimentale au demonstrat justeţea măsurii luate, întrucît după aproximativ cinci ani de exploatare, scoaterea din serviciu a automotoarelor pentru restrunjirea bandajelor s-a redus considerabil. În prezent se fac studii tehnico-economice comparative pentru introducerea pe o scară mai largă a frînelor cu disc la vagoane.

(După *Bollettino di Documentazione*, mai, 1964).

REGENERAREA BANDAJELOR

La Institutul de sudură din Gliwice (R.P. Polonă) a fost pus la punct un nou procedeu de regenerare a bandajelor fără prelucrare prin aşchiere, operaţie care consumă multă manoperă. Lipsurile şi locurile uzate ale roţilor pot fi completate prin sudură prin arc electric acoperit.

În acest scop se foloseşte o instalaţie automată specială de regenerare, care restabileşte starea de folosinţă a roţilor într-un timp mult mai scurt decît înainte.

(După *Przeglad Kolejowy Przewozowy*, 6, 1964).

Recenzie

,,PLANUL DE FORMARE A TRENURILOR DE MARFĂ''

(322 pag., 107 fig., 15 lei)

Lucrarea ,,*Planul de formare a trenurilor de marfă*'', de I. Săndulescu, apărută recent în Editura Transporturilor şi Telecomunicaţiilor, tratează principalele probleme teoretice şi practice ale raţionalizării transporturilor, prin compunerea cît mai economică a trenurilor de marfă. În cursul lucrării se examinează compunerea economică a tuturor categoriilor de trenuri de marfă cu metodele cele mai uzuale şi se tratează o serie de probleme pendinte de planul de formare, precum şi de unele lipsuri ale actualelor metode folosite în acest scop.

În afară de materialul bibliografic al literaturii tehnice de specialitate consultat de autor, în lucrare apar şi o serie de lucrări noi, ca o contribuţie originală din partea acestuia în dezbaterea şi perfecţionarea metodicii de calcul a planului de formare, folosindu-se un suficient material cifric, cu exemple practice care dau un fundament solid concluziilor exprimate.

În primele 5 capitole (cap. I—V) sînt expuse problemele teoretice şi practice generale ale tehnicii de *elaborare a planului de formare, rutelor de îndrumare* şi *curenţilor de bruto, determinarea parametrilor* şi *alegerea valorilor numerice ale curenţilor de vagoane necesari calculării planului de formare*, examinîndu-se fiecare din aceste probleme cu exemple practice şi demonstraţii matematice.

Toată această primă parte a lucrării are menirea de a pregăti şi fundamenta latura teoretică şi practică a elementelor de calcul şi a parametrilor folosiţi în metodele de calcul al variantelor de plan formare, precum şi oportunitatea rezolvării pe baze ştiinţifice a acestei probleme.

În capitolul VI al lucrării se tratează problema *marşrutizării transporturilor de la locul de încărcare*, care, după părerea noastră, este foarte succint dezvoltată faţă de domeniul de existenţă şi de vastele particularităţi ale acestei probleme. Este foarte adevărat că dezbaterea cît mai pe larg a problemei privind metodele de marşutizare a transporturilor la locul de încărcare ar putea face obiectul unei lucrări aparte. Elucidarea mai completă a acestei probleme, în care să fie cuprinse toate posibilităţile de marşrutizare directă de la locul de încărcare, precum şi diverse combinaţii între acestea şi marşutizarea tehnică monogrup şi grupate, rămîne o sarcină de viitor a specialiştilor noştri de ramură.

În cap. VII al lucrării se tratează foarte pe larg, cu fundamentări teoretice şi practice metodologia întocmirii *planului de formare a trenurilor de marfă monogrup*, expunîndu-se în mod detaliat metoda comparaţiei analitice (I. I. Vasiliev) forma intuitivă şi simplă a calculului acestei metode, metoda calculului absolut (A.P. Petrov) cu dezvoltările ulterioare (Constantin Moţoc, Van Guan Hua, K.A. Berngard), metoda comparaţiei analitice conjugate (K.A. Berngard), metoda calculului direct (V.M. Akulinicev) şi metoda utilizată de aproape 5 ani pe reţeaua noastră feroviară (metoda ecuaţiilor parametrice elaborată de I. Săndulescu) cu perfecţionările ulterioare şi adaptarea la maşini electronice de calcul.

Din acest capitol lipsesc* tabelele 19, 20 şi 21, bineînţeles din cauza tipografiei, întrucît în textul lucrării se descriu aceste tabele, arătîndu-se rolul şi semnificaţiile simbolurilor cuprinse în acestea. Cititorul, prin consultarea articolului ,,Matematizarea metodei ecuaţiilor parametrice pentru calculul planului de formare cu ajutorul maşinilor electronice'', de acelaşi autor, publicat în Revista Căilor Ferate nr. 7 din 1963, găseşte aceste tabele şi poate urmări complet problema.

În capitolele VIII-XII se tratează succesiv problema calculului planului de formare al *trenurilor de marfă grupate, trenurilor de marfă accelerate, trenurilor cu vagoane goale, trenurilor directe de secţie şi trenurilor locale de marfă*, prin demonstraţii matematice şi exemple practice. Aici se scoate în evidenţă eficienţa economică a compunerii acestor categorii de trenuri pe baze cît mai ştiinţifice.

În ultima parte a lucrării (cap. XIII—XVI) se tratează problema privind *concordanţa planului de formare cu graficul de circulaţie, elaborarea planului de formare a trenurilor-convoaie de marfă în complexe feroviare şi concentrarea activităţii de triere*, probleme în a căror aplicare şi rezolvare nu avem încă experienţa necesară, dar care se află în atenţia organelor noastre de specialitate şi conducere spre a fi rezolvate.

Considerăm că studierea mai departe, cu aprofundare, a diferitelor aspecte şi particularităţi ale acestui gen de probleme ar trebui să facă obiectul preocupărilor de bază ale inginerilor de ramură, începînd de la unitatea de bază (formaţia tehnică a staţiei), date fiind actualitatea şi importanţa deosebită a acestor probleme.

Prin cercetările efectuate în mod temeinic şi în deosebi prin concluziile şi propunerile pe care le cuprinde, lucrarea îmbină armonios latura teoretică cu cea practică a problemei planului de formare a trenurilor de marfă. Este prima lucrare apărută în literatura noastră de specialitate cu această tematică şi va fi utilă atît lucrătorilor din exploatarea feroviară cît şi studenţilor şi lucrătorilor ştiinţifici de ramură.

Faţă de necesitatea ce se iveşte zi de zi, de a pune rezolvarea problemelor de exploatare la un nivel cît mai ridicat, aplicînd pe scară largă metodele ştiinţifice de calcul, lucrarea ,,*Planul de formare a trenurilor de marfă*'' apare oportună şi îmbogăţeşte materialul documentar al ramurii de specialitate.

Ing. CORNELIU STELIAN
Direcţia Tehnică

---

* *Nota Red.* — Cu toată viza ,,CTC'' a tipografiei, un număr de exemplare din lucrare au fost livrate Editurii T. Tc. fără 3 tabele. Măsurile de îndreptare luate au remediat situaţia.

BULETIN DOCUMENTAR

Vagon cisternă pentru mărfuri pulverulente, cu descărcare pneumatică. În: Rly. Locomotives and Cars, S.U.A., 138, nr. 7, iul. 1964.

Pe vagoanele cisternă de transportat mărfuri pulverulente în vrac a fost introdus un sistem pneumatic nou, de descărcare rapidă. Cu ajutorul aerului comprimat din staţie se pot descărca 115 t/h. Printr-o membrană conică din pîslă şi fibre de oţel inoxidabile, pătrunde aerul comprimat care desprinde încărcătura şi o evacuează apoi (sub presiune) prin conducte de descărcare. Comanda se dă cu ajutorul unei supape de descărcare montată pe vagon, atunci cînd presiunea aerului comprimat din interior atinge o anumită valoare stabilită anterior. Vagonul este de tip cu încărcare pe la partea superioară, are două boghiuri cu osii duble şi patru compartimente interioare.

KIRNARSKI, A.A. şi KUSNER, I.B. *Locomotiva diesel TE 40 de 6 000 CP pentru remorcarea trenurilor de marfă.* În: Elektr. i teplovozn. teaga, U.R.S.S., 8, nr. 8, aug. 1964.

Se descriu particularităţile noii locomotive diesel tip TE 40 pentru trenuri de marfă, avînd o putere de 6 000 CP, în două secţiuni, în curs de construcţie în uzinele „Malîşev". Fiecare secţiune a locomotivei este prevăzută cu un motor diesel de tip nou D 70 de 3 000 CP, transmisie electrică, două boghiuri cu cîte trei osii, sarcina pe osie 21 t, viteza maximă 100 km/h, forţa de tracţiune la bandaj 27 000 la viteza de 23,5 km/h.

Locomotive diesel pentru căile ferate bulgare. În: Elektr. i teplovozn. teaga, U.R.S.S., 8, nr. 8, aug. 1964.

Locomotiva diesel-electrică „Ukraina-2" (Teplovoz „Ukraina-2"). În: J.-d. transport, U.R.S.S., 46, nr. 9, sept. 1964.

Se descrie sumar ultimul tip de locomotivă diesel electrică sovietică „Ukraina-2" (TE-40), de 6 000 CP, în două secţiuni, fiecare secţiune fiind dotată cu un motor diesel de tip nou D 70 de 3 000 CP. Forţa de tracţiune este de 2×27 000 kg în regim permanent, la o viteză de 23 km/h; greutatea proprie în stare de serviciu este 2×126 t, sarcina pe osie 21 t. Locomotiva este destinată remorcării trenurilor de marfă cu o viteză maximă de 100 km/h. S-a prevăzut executarea variantei pentru trenuri de călători, cu o singură secţiune şi pentru o viteză maximă de circulaţie de 140 km/h.

Locomotivă puternică diesel-hidraulică japoneză. În: Rly. Gaz., Anglia, 120, nr. 16, 21 aug. 1964.

În 1962 a apărut prototipul unei locomotive diesel-hidraulice, la căile ferate japoneze, de o construcţie mai uşoară şi mai puternică decît precedentele. Locomotiva este prevăzută cu două boghiuri extreme cu cîte două osii motoare şi cu un boghiu purtător central, pe două osii. Această locomotivă (B-2-B) este echipată cu două motoare diesel rapide de cîte 1 000 CP la 1 500 rot/min, avînd 12 cilindri în V. Fiecare motor acţionează cîte un convertizor de cuplu (montat lîngă cabina centrală) de unde pleacă axe cardanice pînă la transmisia finală a osiilor motoare. Convertizoarele au cîte un dispozitiv cu tranzistoare care, comparînd turaţiile arborilor de intrare şi de ieşire, comandă umplerea sau golirea convertizoarelor. Pentru reglarea sarcinii maxime admise pe osie, de 14 t, boghiul central purtător este prevăzut cu un sistem pneumatic de suspensie cu supape, care reglează încărcarea sau descărcarea boghiurilor motoare extreme.

Noi locomotive diesel de 5 500 CP. În: Rly. Locomotives and Cars, S.U.A., 138, nr. 7, iul. 1964.

În 1964 a intrat în exploatare un tip nou de locomotivă diesel electrică foarte puternică, destinată remorcării trenurilor de marfă grele. Este echipată cu două motoare diesel de 16 cilindri în V, 2 750 CP la turaţia de 1 050 rot/min, prevăzute cu turbocompresoare de supraalimentare cu aer. Şasiul este de construcţie sudată şi susţinut de patru boghiuri cu osii duble (categoria locomotivei: B-B-B-B). Fiecare osie este acţionată de cîte un motor electric de tracţiune. Greutatea proprie a locomotivei este de 250 t, sarcina pe osie 31,5 t, lungimea inclusiv cuplele centrale 25,8 m şi înălţimea totală 4,90 m. Aceste tip de locomotivă este destinat să lucreze în triplă tracţiune.

EZEI, I. *Locomotivă modernă, de putere medie.* În: Vasút, R.P. Ungară, 14, nr. 8, aug. 1964.

Căile ferate federale germane au în curs de construcţie 1 000 de locomotive avînd următoarele caracteristici principale: puterea motorului 1 350 CP; turaţia 1 500 rot/min; dispoziţia osiilor B'B'; greutatea proprie în serviciu 63,2 t; sarcina pe osie 15,8 t; viteza maximă 110 km/h; raza de curbură minimă a căii: 100 m. Motorul diesel acţionează cele două boghiuri prin intermediul unui transformator hidraulic şi al unor axe cardanice. Comanda transformatorului hidraulic este pneumatică. Un grup electrogen compus dintr-un motor diesel de 20 CP şi un generator electric de c.c asigură necesarul de curent în timpul staţionării. Locomotiva se distinge printr-o construcţie robustă, din elemente în mare parte tipizate.

Raport asupra şinei continue sudate. În: Amer, Rly. Engng Assoc, Bull., S.U.A., 64, nr. 577, feb. 1964.

Se prezintă raportul comitetului special al asociaţiei inginerilor de cale ferată americani asupra şinei continue sudate, care tratează următoarele probleme: confecţionarea tronsoanelor de şine sudate, cu referiri la dezvoltarea prescripţiilor, la cercetările asupra defectelor şinelor sudate şi la viitorul instalaţiilor fixe pentru confecţionarea de şine continue sudate; pozarea şinelor sudate cu o propunere de definiţie a şinei continue sudate, o expunere asupra metodologiei de pozare de linii simple şi multiple cu şine continue sudate, formate din tronsoane de 432 m; fixarea şinei continue sudate de traverse, cu recomandări asupra numărului şi poziţiei prinderilor; întreţinerea suprastructurii cu şine lungi sudate, cu o prezentare a progreselor realizate şi aspecte economice în legătură cu progresele realizate. Un alt raport are ca obiect sudarea şinelor de calitatea a 2-a şi progresele realizate. În încheiere se prezintă sistemele de şine continue sudate utilizate la căile ferate europene.

Şina de cale ferată, În: Amer. Engng. Assoc.-Bull., S.U.A., 64, nr. 577, febr. 1964.

Se prezintă un raport al asociaţiei inginerilor americani de cale ferată cu privire la cale, care cuprinde: progrese înregistrate la cercetările în domeniul defectelor apărute la şinele răcite sub control; statistica defectării şinelor cu înregistrarea tuturor defectelor sau numai a fisurilor transversale; apariţia capetelor de şini „bătute", măsuri de remediere şi cercetări asupra recondiţionării capetelor de şină prin diferite metode de sudură, cu indicarea calităţii electrozilor; efecte economice în legătură cu diferitele mărimi de şine; proiectarea, prescripţiile şi încercările în serviciu pentru eclisele şi joantele izolante; cauzele exfolierii şi verificarea ciupercii şinelor; încercarea în exploatare a şinelor tratate termic şi a celor din oţel aliat; standardizarea secţiunii şinelor; performanţele în serviciu şi aspectele economice la şina de 23 m lungime şi prescripţiile tehnice pentru acest model de şină.

O maşină specială pentru pozarea în cale a tronsoanelor lungi de şine sudate. În : Rly. Gaz., Anglia, 120, nr. 16, 21 aug. 1964.

Pentru pozarea în cale a cîte două tronsoane paralele de şine sudate cu lungimi de 432 m s-a realizat o maşină specială montată pe un vagon-platformă de cale ferată. Partea principală a maşinii o constituie mecanismul de antrenare a aripii sudate, presiunea asupra şinei fiind destul de mare ca să o antreneze în mişcare prin frecarea exercitată asupra ei. În felul acesta maşina trage cîte o pereche de şine lungi de pe vagoanele de lucru încărcate şi le depune pe traversele aşezate pe platformă. Maşina face parte dintr-o garnitură de tren de lucru dotată cu două locomotive diesel, 26 vagoane cu şine sudate (circa 8 km de şină pe două fire), vagonul-platformă cu maşina de pozare, două vagoane auxiliare ale maşinii, vagon pentru personal, şase vagoane pentru material mărunt de cale.

MAHATADZE, N.A. şi PARTISPANIAN R. A. *Aruncarea în aer a stîncilor nestabile.* În : Put i putevoe h-vo, U.R.S.S., nr. 9, sept. 1964.

În regiunile muntoase, există de multe ori pericolul prăbuşirii pe linie a stîncilor lipsite de stabilitate. Ca măsuri de precauţie se practică aruncarea în aer a acestor stînci. Autorii dau recomandări tehnologice pentru efectuarea unor asemenea lucrări pe baza experienţei cîştigate la calea ferată transcaucaziană.

Metode de construcţie a tunelelor la metropolitanul din Moscova. În : Rly. Gaz., Anglia 120, nr. 16, 21 aug. 1964.

Din cauza construirii intense de clădiri în Moscova şi extinderii zonelor periferice, calea ferată metropolitană din acest oraş se extinde şi ea atingînd în prezent o lungime de 102 km de exploatare şi 30 km în curs de execuţie. Între 1930 şi 1940, la construirea tunelurilor necesare s-au utilizat două metode, adică metoda prin săpare la zi şi acoperirea ulterioară şi, metoda prin săparea la adîncime. După experienţa căpătată, astăzi se aplică ultima metodă, care are un randament dublu faţă de prima. Se utilizează în acest scop un scut metalic cu diametrul de 6 m montat pe un arbore orizontal. El este prevăzut cu 12 deschideri, pentru montarea cuţitelor. Antrenarea scutului se face cu un motor electric de 100 kW, la o turaţie de 1 470 rot/min. Avansarea scutului este realizată cu mijloace hidraulice. S-a ajuns la avansuri de 18 m tunel pe zi gata betonat. Pămîntul rezultat trece prin arborele scutului de unde cu o bandă transportoare este încărcat în vagoanele cu capacitatea de 1,5m^3.

KUPŢOV, I. E. *Rezultatele încercărilor pantografelor cu piesă de contact din cărbune.* În : Vestn, vses. n.-i, in-ta j.-d. transp., U.R.S.S., 23, nr. 5, mai 1964.

În U.R.S.S. au fost organizate experienţe cu piese de contact de cărbune, în locul pieselor de contact din cupru. Se descrie felul cum au fost organizate aceste experienţe şi se dau rezultatele obţinute, din care se poate trage concluzia că materialul cel mai eficient pentru preluarea curentului de la linia de contact atît pentru curent continuu cît şi pentru curent alternativ, este cărbunele. În legătură cu aceasta, înlocuirea pieselor din aramă cu piese din cărbune a fost efectuată în U.R.S.S. la automotoarele electrice care circulă pe liniile de curent continuu şi este în curs pentru cele de pe linii de curent alternativ. În ceea ce priveşte locomotivele electrice, înlocuirea va începe în curînd la cele care circulă pe linii de curent continuu; pe liniile de curent alternativ experienţele continuă. După înlocuire s-a constatat că şi reţeaua de radiocomunicaţii funcţionează mai bine.

FILIPPENKOV, M.E. *Fixarea îmbunătăţită a suporţilor atîrnătorilor de frînă la locomotivele diesel TGM-1.* În : Elektr. i teplovozn. teaga, U.R.S.S., 8, nr. 8, aug. 1964.

Noi locomotive americane cu turbină cu gaze. În : Elektr. i teplovozn. teaga, U.R.S.S., 8, nr. 8 aug. 1964.

BORGEAUD, G. *Transferul greutăţii unei locomotive—o analiză matematică a locomotivelor cu boghiuri.* În : Rly. Gaz., Anglia, 120, nr. 16, 21 aug. 1964.

În timpul mersului unei locomotive cu boghiuri, se produc, între boghiuri, transferuri ale greutăţii locomotivei. Au fost efectuate studii speciale în legătură cu această problemă, unul din aspectele tratate fiind efectul exercitat de către forţele care lucrează între şasiul locomotivei şi boghiurile sale. În urma unor calcule de mecanică s-a ajuns la concluzia că aranjamentul motoarelor şi tipul transmisiei influenţează diferit sarcina de pe fiecare osie la trei tipuri de boghiuri studiate.

VINIŢKI, L .E şi BLINOVA, A.Z. *Utilizarea cauciucului ca material pentru amortizarea la locomotive.* În : Elektr. teplovozn. teaga, U.R.S.S., 8, nr. 8, aug. 1964.

Se arată utilizările care se dau cauciucului la locomotivele ca material pentru amortizoare. Se prezintă comparativ proprietăţile fizice şi mecanice ale cauciucului şi oţelului şi se descriu diferitele construcţii de piese din cauciuc şi de amortizoare combinate din oţel şi cauciuc în formă de bucşe sau articulate, folosite la aparatul de rulare al locomotivei.

TANCZOS, L. *Soluţii constructive deosebite la automotorul „Transandine" construit de uzinele Ganz-Mavag.* În : Jarm. Mezögazd. Gépek, R.P. Ungară, 11, nr. 9, sept. 1964.

Uzinele Ganz din R.P. Ungară au construit şase automotoare, compuse din cîte trei vagoane pentru linii ferate cu profil deosebit de accidentat, pante şi rampe pînă la $80^0/_{00}$ şi altitudini pînă la 4 500 m. Din cauza condiţiilor grele impuse de beneficiar în legătură cu sarcina maximă pe osie, viteza şi modul de frînare a garniturii, proiectarea automotoarelor a ridicat o serie de probleme foarte dificile. Pentru rezolvarea acestor probleme a fost necesară adoptarea unor soluţii constructive speciale, care au fost verificate în exploatare. Pentru tracţiune a fost ales sistemul diesel-electric, care permite acţionarea tuturor osiilor şi absorbirea energiei produse prin frînarea în pantă. Cele două motoare diesel 12 YVF 17/24 au o putere de 550 CP, la nivelul mării; prin supraalimentare, această putere este menţinută pînă la o altitudine de 3 200 m. De la 3 200 la 4 500 m, puterea motoarelor este de 2×480 CP, suficientă pentru învingerea rampelor de 30—$40^0/_{00}$ existente la aceste înălţimi. Automotoarele sînt înzestrate cu patru sisteme diferite de frînare, unul din ele sprijinindu-se pe cremaliere, montate pe unele porţiuni ale traseului, între şine. Greutatea totală a unui automotor este de 155 t, viteza maximă în cîmp deschis 80 km/h, viteza minimă pe rampa de $80^0/_{00}$, 17 km/h.

Garnituri de trenuri subterane. În : Rly. Gaz., Anglia, 120, nr. 16, 21 aug. 1964.

De curînd au intrat în serviciu pentru traficul suburban pe căile ferate federale germane cinci garnituri de trenuri automotoare electrice, formate din cîte trei vagoane. Trenurile funcţionează pe linii electrificate de 3 kV curent alternativ, sînt prevăzute cu frînă dinamică reostatică şi pot atinge viteza maximă de 120 km/h. Vagoanele sînt astfel construite, încît să poată fi utilizate în serviciile de transport suburbane, urbane şi interurbane. O garnitură conţine 185 locuri şi în orele de vîrf poate primi un total de 400 călători. Greutatea proprie a garniturii este de 132 t, iar greutatea încărcată de 148 t. Vagoanele sînt prevăzute fiecare cu cîte două boghiuri, dar numai vagoanele extreme au boghiuri de tracţiune, acţionate de motoare electrice de 150 kW c.a. În afara frînei reostatice mai există o frînă cu comandă pneumatică sau electrică, frînarea făcîndu-se pe cîte două osii montate de o parte şi alta a fiecărei roţi.

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 1883

CALEA FERATĂ

C.F.R.
Z 893559
RIV
UIC
C.F.R.
Z 893559

pune la dispoziţie

VAGOANE SPECIALE

pentru
transportul mărfurilor pulverulente
şi granulate în vrac

1965 DEC - 9

Căile ferate pun la dispoziția turiștilor, pe valea Prahovei și litoral, trenuri formate din vagoane moderne de călători, asigurîndu-le astfel o călătorie plăcută.

c. 2091

43 403

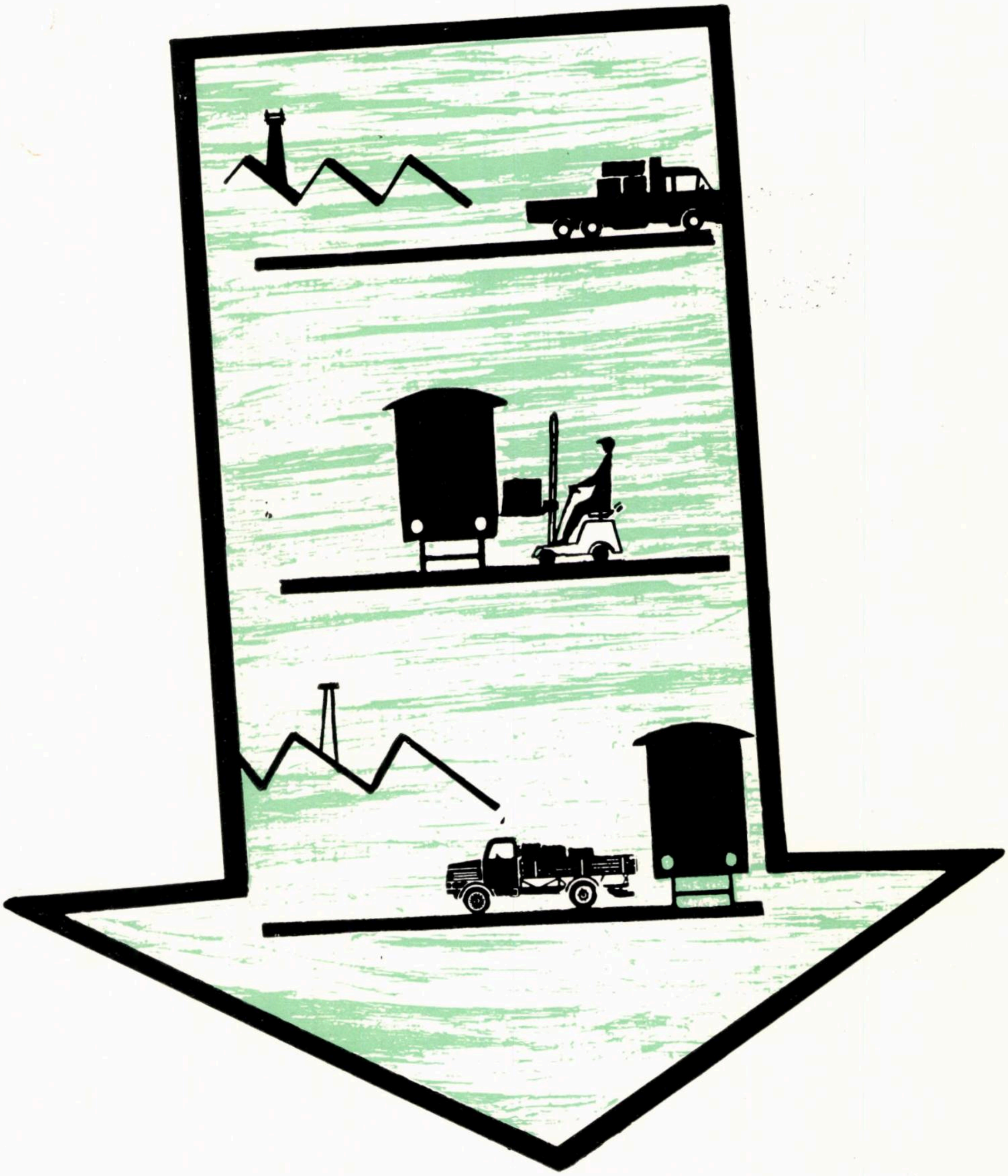
E 1743

Revista Căilor Ferate ★ XIII ★ nr. 9 ★ 1965 ★ septembrie ★ București

REFERÁLVA R

9

Revista CĂILOR FERATE



FOLOSIȚI SERVICIILE DE EXPEDIȚIE CFR, DIN LOCALITATEA DV.

Vă asigurați astfel condiții optime pentru manipularea mărfurilor

RAPID, IEFTIN ȘI SIGUR

Revista CĂILOR FERATE

REDACȚIA: BUCUREȘTI, CALEA GRIVIȚEI Nr. 193 B
RAIONUL „30 DECEMBRIE" – TELEFON 18.25.75

ANUL XIII Nr. 9 Septembrie 1965

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 1883

SUMAR

Pentru promovarea progresului tehnic feroviar . 513

PROBLEME – STUDII – REALIZĂRI

Studiul sporirii capacității secțiilor de circulație limitative, de A. FEINSTEIN 515
Circuite de cale cu releeaj, de Gh. PISĂU și P. DATCULESCU 527
Asupra unor condiții de rentabilitate a liniilor nou proiectate, de G. LELESCU 536
Influența graficului de circulație asupra capacității de primire-expediere a liniilor din stații, de I. TĂNĂSUICĂ 540
Rolul factorului psihic în producerea evenimentelor și mijloacele de prevenire a acestora, de M. BOLOS 549

TEHNICA FEROVIARĂ ÎN LUME

Suprastructura căii pe dale din beton precomprimat 555
Raționalizarea exploatării vagoanelor la căile ferate britanice 560
Introducerea saboților nemetalici de frînă . . 563
Progrese în tracțiunea feroviară 565
Locomotiva diesel-hidraulică pentru manevră grea V 90 a Căilor ferate federale germane . . 568
Protecție contra potențialelor electrostatice de pe curelele de transmisie 570
O nouă fontă aliată pentru conducte de evacuare a gazelor arse 572
Tîrgul de la Leipzig de 8 ori centenar . . . 573
Buletin documentar 575

Coperta I:

Activitatea de transport în portul Constanța

Indicații redacționale

Articolele trimise spre publicare Revistei Căilor Ferate trebuie să trateze în special probleme strîns legate de activitatea diferitelor sectoare ale transportului feroviar (metode și procedee noi de muncă, inovații, îmbunătățiri și simplificări, realizări deosebite în legătură cu calitatea producției și cu scăderea prețului de cost, explicarea unor măsuri tehnico-organizatorice etc.).

Manuscrisele vor fi redactate într-un stil clar și dactilografiate la două rînduri, pe hîrtie velină sau semivelină.

Fiecare articol trebuie să fie însoțit de rezumatul respectiv (8—10 rînduri dactilografiate).

O atenție deosebită trebuie dată scrierii formulelor și folosirii terminologiei tehnice, care nu trebuie să se abată de la cea prevăzută în STAS-uri, Lexiconul tehnic romîn, Dicționarul politehnic, instrucțiile de serviciu etc.

Fotografiile care însoțesc manuscrisul trebuie să fie clare, să prezinte contraste de alb și negru și să ilustreze perfect ideile din text.

Desenele pot fi în creion, tuș, ozalid etc., cu singura condiție de a fi clare și corecte.

Trebuie indicat în text locul ocupat de figurile respective, iar titlurile și legendele figurilor vor fi scrise pe ultima pagină a manuscrisului, sub forma unui borderou de figuri.

Atît lucrările originale, cît mai ales traducerile, recenziile sau prelucrările trebuie să aibă indicată bibliografia folosită.

Toate manuscrisele vor fi semnate cu numele real al autorului, arătîndu-se și unitatea unde lucrează.

Articolele care nu vor îndeplini condițiile de mai sus vor suferi întîrzieri în apariție sau nu vor fi publicate.

Articolele, notele și informațiile sînt remunerate conform tarifului republican pentru publicațiile periodice.

COMITETUL DE REDACȚIE: Mihai BRATEȘ, Ion BUȚIU, Filip CONE, Radu GEORGESCU, Dumitru GHIȚESCU, Dumitru IONESCU, Paul IONESCU, Ion LUPU, Nicolae MANOLESCU, Radu MANOLESCU, Marius MARIȘ, Mihai MIHAIȚĂ, Constantin NASTA, Aurel NIȚULESCU, Petre POENARU, Nicolae POPA, Marcel RĂDULESCU, Nicolae SEDDERZ, Gheorghe ȘTEFANIU, Victor TĂNĂSESCU, Demetru URMĂ (redactor șef).

СОДЕРЖАНИЕ

Feinstein, A.: **Изучение вопроса увеличения пропускной способности ограничивающих участков движения.**

Указываются мероприятия, примененные в 1964—1965 гг. и установленные на будущее в виду увеличения пропускной способности в пределах Бухарестской Дороги.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1965, № 9 (сент.).

Tănăsuică, I.: **Влияние графика движения на приемочно-отправочную способность станционных путей.**

Указывается влияние графика движения на приемочно-отправочную способность отдельной станции и дается метод определения этой способности на новой, более реальной основе, без применения коэффициентов неравномерности движения.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1965, № 9 (сент.).

Pisău, Gh. и Datculescu, P.: **Путевые цепи с релейной приемкой и передачей.**

Излагаются теоретические основы путевых цепей с релейной приемкой и передачей, разработанные с применением электрических рабочих параметров при постоянном гармоническом электрическом режиме. На основании результатов можно изучать и проектировать любой тип путевой цепи.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1965, № 9 (сент.).

Bolos, M.: **Роль психического фактора в возникновении происшествий и средства их предупреждения.**

Анализируются основные элементы железнодорожного происшествия: неблагоприятные условия (положение), психическая причина, ошибочное действие, невозможность избежания ошибки, совпадение в пространстве и во времени; излагаются меры для его предупреждения.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1965, № 9 (сент.).

Lelescu, G.; **Об отдельных условиях рентабильности новых проектируемых железных дорог.**

Излагаются две стороны расчета рентабельности новых проектируемых дорог: определение роста товарного движения, необходимого для того, чтобы удельная стоимость перевезенной тонны по новой проектируемой дороге не превышала уровня стоимости по существующему направлению, в случае если в начале была бы больше, и определение роста движения необходимого для того чтобы по проектируемой дороге экономия на удельной стоимости перевезенной тонны покрывала бы в короткий промежуток произведенное капиталовложение.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1965, № 9 (сент.).

SOMMAIRE

Feinstein, A.: **Étude sur l'accroissement de la capacité des sections de circulation limitatives.**

L'auteur présente les mesures appliquées en 1964—1965 et préconisées pour l'avenir ayant pour but l'accroissement de la capacité de circulation dans la Direction régionale des chemins de fer roumains de Bucarest.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1965, no. 9 (sept.).

Tănăsuică, I.: **L'influence du graphique de marche sur la capacité de réception — expédition des voies des stations ferroviaires.**

L'auteur demontre l'influence du graphique de marche sur la capacité de réception — expédition d'une station ferroviaire et énonce la méthode de resoudre ce problème sur une base nouvelle, plus réelle, sans utiliser les coefficients d'irrégularité de la circulation.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1965, no. 9 (sept.).

Pisău, Gh. et Datculescu, P.: **Circuits de voie à retransmission.**

Les auteurs exposent les bases théoriques des circuits de voie à retransmission en utilisant des paramètres électriques composés, en régime électrique harmonique permanent. Sur la base des ces résultats on peut étudier et projeter tout type de circuits de voie.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1965, no. 9 (sept.).

Bolos, M.: **Le role du facteur psychique en cas d'accidents ferroviaires et les moyens pour les prévenir.**

L'auteur analyse les éléments de base d'un accident ferroviaire : condition (situation) non favorable, cause psychique, action fautive, impossibilité d'éviter la faute, des coïncidences spatiales temporaires et expose les mesures nécessaires pour les prévenir.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1965, no. 9 (sept.).

Lelescu, G.: **Quelques conditions de rentabilité des nouvelles voies projetées.**

L'auteur expose deux aspects du calcul de la rentabilité des nouvelles voies projetées : l'établissement de l'accroissement du trafic nécessaire afin que le coût spécifique par tonne transportée, sur la nouvelle voie projetée, soit au plus celui de la route existante, si initialement il sera plus grand et l'établissement de l'accroissement nécessaire dans le but que, sur la voie protejée, l'économie au coût spécifique par-tonne transportée recouvre en peu de temps, les investissements faites.

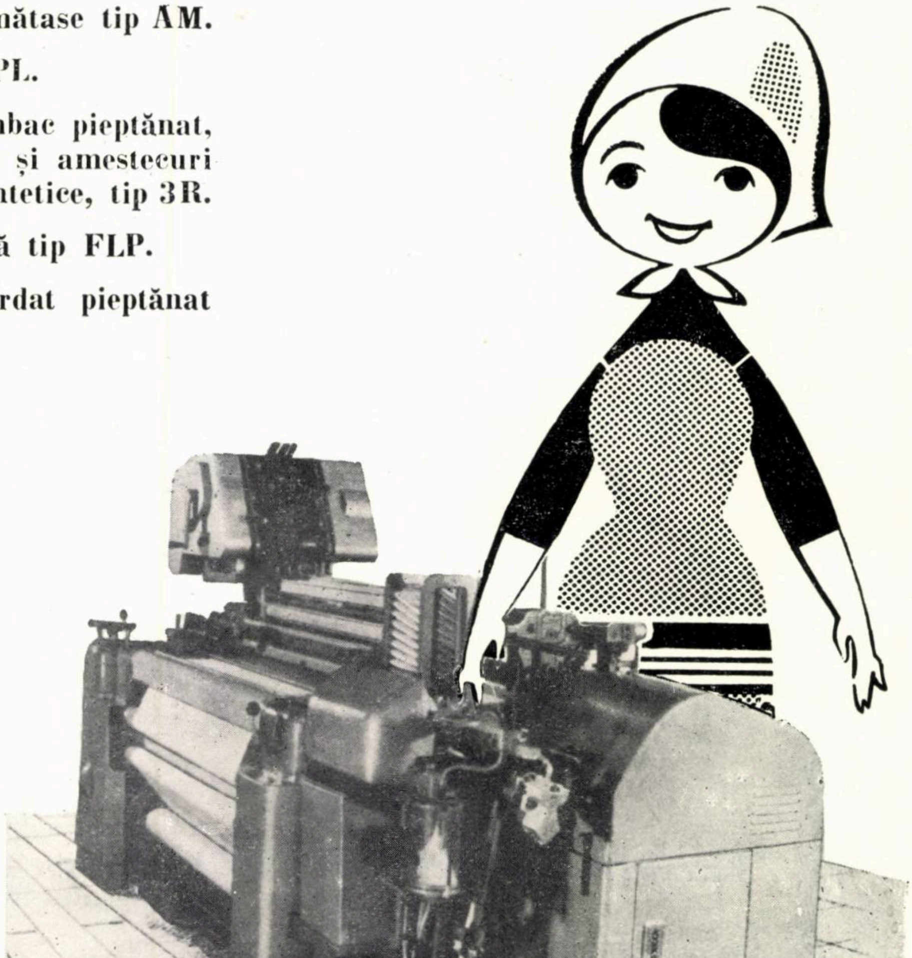
Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1965, no. (9 sept.).

„unirea"

cluj

Uzina livrează în mod curent:

- Carda de bumbac tip C.
- Războaie automate de țesut bumbac tip A.
- Ratiere pentru războaie tip A.
- Războaie automate de țesut mătase tip AM.
- Mașini de pieptănat lînă tip PL.
- Mașini de răsucit fire de bumbac pieptănat, bumbac cardat, lînă, celofibră și amestecuri de lînă cu celofibră și fire sintetice, tip 3R.
- Mașini de filat lînă pieptănată tip FLP.
- Mașini de filat bumbac cardat pieptănat tip FI.
- Cilindri canelați pentru mașini de filat.
- Liniale pentru carde de bumbac.
- Mecanisme cu pieptene oscilant pentru cardă.
- Trenuri de laminaj de mare întindere.
- Piese de schimb pentru mașinile textile din fabricația curentă.
- Piese brute turnate din fontă cenușie.
- Piese turnate cu modele ușor fuzibile și în coji de bachelită.



Abonaţi-vă la

- REVISTA CĂILOR FERATE
- TELECOMUNICAŢII
- REVISTA TRANSPORTURILOR

EDITATE DE MINISTERUL TRANSPORTURILOR ŞI TELECOMUNICAŢIILOR ÎN COLABORARE CU CONSILIUL NAŢIONAL AL INGINERILOR ŞI TEHNICIENILOR DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

Abonamentele individuale se primesc în numerar sau prin mandat poştal pe adresa:

EDITURA TRANSPORTURILOR ŞI TELECOMUNICAŢIILOR
Bucureşti, calea Griviţei 193 B, telefon 18.01.85

Abonamentele pentru instituţii se primesc în contul de virament nr. 073.015.02, Banca Naţională a Republicii Socialiste România., Filiala 30 Decembrie, Bucureşti

Costul unui abonament anual:

REVISTA CĂILOR FERATE:	pentru muncitori, tehnicieni şi ingineri	20 lei
	pentru instituţii	100 „
TELECOMUNICAŢII:	pentru muncitori, tehnicieni şi ingineri	30 lei
	pentru instituţii	100 „
REVISTA TRANSPORTURILOR:	pentru muncitori, tehnicieni şi ingineri	30 lei
	pentru instituţii	100 „

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT
1883

PENTRU PROMOVAREA PROGRESULUI TEHNIC FEROVIAR

Promovarea progresului tehnic în toate sectoarele exploatării feroviare a constituit pentru regionalele căilor ferate o preocupare de bază, ale cărei roade s-au oglindit în cifrele de realizare a prevederilor planurilor anuale. Volumul de transport efectuat pe calea ferată în anul 1965 — atingînd un nivel de 1,74 ori mai mare decît în anul 1959, față de 1,4 ori, cît prevedeau Directivele celui de al III-lea Congres al partidului — constituie o sinteză a rezultatelor obținute prin introducerea și extinderea tehnicii noi, prin utilizarea ei corespunzător cerințelor, simultan cu îmbunătățirea sistematică a indicatorilor de exploatare.

Ca și în celelalte regionale de cale ferată, tehnicii noi i s-au deschis largi porți în unitățile și secțiile de circulație ale Direcției regionale C.F.R. Brașov. În anul 1964, locomotivele diesel-electrice au efectuat în cuprinsul acestei regionale peste 64% din totalul sarcinilor de transport.

O dată cu introducerea noului sistem de remorcare, s-au modernizat instalațiile de asigurare a circulației, prin mecanizarea și automatizarea operațiilor de pregătire a parcursurilor de circulație și de manevră a trenurilor în stații și în linie curentă. Dacă în anul 1958 nu exista în cuprinsul regionalei Brașov nici o instalație de centralizare electrodinamică sau de bloc de linie — la finele anului 1964 numărul stațiilor centralizate electrodinamic se ridica la 28, cu 634 de macazuri, iar al celor centralizate electromecanic la 41, cu 422 de macazuri. Lungimea de linie înzestrată cu bloc automat se ridică la 155,4 km, iar cea cu bloc simplificat la 13,8 km.

A fost montată și urmează să fie dată în exploatare instalația de comandă centralizată a circulației tip dispecer de nod, cu cod de frecvență, pentru complexul Brașov și pentru linia Brașov—Predeal.

Creșterea continuă a vitezelor de circulație și a tonajelor trenurilor, creșterea volumului de mărfuri transportate, introducerea și extinderea tracțiunii diesel etc. — au determinat dezvoltarea corespunzătoare a căii. În etapa 1960—1964 au fost executate lucrări de refacție a căii cu șine grele pe o lungime de 324 km; calea fără joante a fost realizată pe o lungime de 104 km. Trebuie subliniată atenția dată mecanizării lucrărilor de refacție a căii.

Paralel cu dotarea tehnică, ceferiștii regionalei Brașov s-au preocupat de îmbunătățirea sistematică a indicatorilor economici de utilizare a materialului rulant și de gospodărirea eficientă a noilor mijloace puse la dispoziție. Justa și rațională utilizare a acestor mijloace, întrebuințarea și valorificarea rezervelor materiale și financiare existente, prin perfecționarea continuă a organizării muncii și a proceselor de exploatare, au permis o îmbunătățire simțitoare a indicatorilor de calitate.

Astfel, în perioada citată mai sus, față de anul 1959, reducerea rulajului vagonului cu 23,5% a permis să se transporte suplimentar, cu același parc de vagoane, aproape 7 770 000 tone de mărfuri, adică 72% din volumul mărfurilor expediate pe calea ferată pe raza regionalei Brașov anul trecut. În același timp, o sumă de peste 60% din totalul de 407 000 000 lei — reprezentind economiile obținute în intervalul 1960—1964, față de prețul mediu realizat în anul 1959 — se datorează creșterii producției, determinată de realizarea unor indicatori superiori de folosire a materialului rulant și a forțelor de muncă.

La aceasta s-ar mai putea adăuga faptul că în perioada 1960—1964, eficiența economică a instalațiilor de centralizare și a blocului automat de linie s-a concretizat prin reducerea cu peste 19 milioane de lei a cheltuielilor de exploatare.

*

Introducerea, extinderea tehnicii noi și efectele concrete ale acestor acțiuni asupra nivelului exploatării feroviare în regionala Brașov — din care am dat mai sus doar cîteva exemple mai semnificative — au constituit obiectivele de bază ale sesiunii tehnico-științifice organizate la Direcția regională C.F.R. Brașov în trimestrul precedent. Organizată de Direcția generală C.F.R. în colaborare cu Consiliul Național al Inginerilor și Tehnicienilor, această sesiune, ca și cele anterioare (ținute la sediul regionalelor Cluj și București), a suscitat un interes deosebit printre inginerii și tehnicienii căilor ferate, manifestat printr-o largă participare a cadrelor de conducere din Direcția generală C.F.R. și din direcțiile regionale, a numeroși ingineri și tehnicieni din regionale, ca și din marile uzine ale regiunii Brașov. Au participat și cadre didactice cu experiență de la Institutul politehnic „Gheorghe Gheorghiu-Dej" din București, cum și de la Institutele politehnice din Brașov și Timișoara.

Interesul pentru lucrările sesiunii s-a manifestat de asemenea și printr-o largă participare a celor de mai sus la dezbaterile și discuțiile purtate pe marginea referatelor prezentate și care au prilejuit un util schimb de experiență, în unele cazuri contribuind la îmbunătățirea și îmbogățirea referatelor înseși.

Dăm mai jos titlurile acestor referate (cu autorii respectivi), pentru informarea specialiștilor care nu au participat la lucrările sesiunii;

— Mecanizarea operațiilor de încărcare și descărcare a mărfurilor în stații — **referat prezentat de prof. ing. D. Ionescu, ing. D. Cojan și ing. I. Preda;**

— Mecanizarea operațiilor de încărcare-descărcare a mărfurilor și utilajele folosite pe linii industriale și de garaj C.F.R. — **referat prezentat de ing. S. Marchidan, ing. Em. Bellu și ing. A. Kiss;**

— Optimizarea planului operativ de transport al sfeclei de zahăr pe calea ferată — **referat prezentat de conf. ing. V. Tănăsescu (Institutul politehnic București „Gheorghe Gheorghiu-Dej" și conf. ing. P. Mirescu (I.S.E., București);**

— Menținerea performanțelor de exploatare ale locomotivei diesel-electrice 060-DA — **referat prezentat de ing. A. Angheleanu, ing. M. Comino și ing. C. Dinculescu;**

— Mecanizarea reparării vagoanelor cu detașare, la revizia de vagoane Brașov-triaj — **referat prezentat de ing. I. Rău, ing. I. Mănișor și ing. D. Nahaiciuc;**

— Cercetări și considerații tehnico-economice privind ungerea cu desfacere a vagoanelor — **referat prezentat de ing. N. Stan, ing. I. Șoiman și ing. I. Nica;**

— Calculul stabilității căii fără joante prin metoda echilibrului elastic — **referat prezentat de ing. G. Casaccio și ing. I. Antonescu;**

— Tehnica nouă introdusă în ramura de centralizare și telecomandă — referat prezentat de ing. A. Palade, ing. N. Rusu și ing. C. Negoiță;

— Considerații privind construcția și exploatarea liniei de contact Brașov—Predeal — referat prezentat de ing. I. Cristea, ing. G. Mărgineanu și ing. V. Constantinescu;

— Aspecte și perspective privind introducerea tehnicii noi pe Direcția regională C.F.R. Brașov — referat prezentat de ing. I. Neculoiu.

După cum se vede din lista temelor tratate la sesiunea tehnico-științifică de la Brașov, nu a fost omisă nici una din activitățile principale ale exploatării feroviare. Sînt reprezentate aspecte ale unor activități în care regionala C.F.R. Brașov a obținut succese deosebite (exploatarea locomotivelor diesel-electrice și realizările din centralizare-telecomandă), sau în care situația geografică i-a creat posibilități speciale (construcția și exploatarea liniei de contact Brașov—Predeal).

Pentru participanții la sesiune din afara regionalei Brașov a prezentat mult interes referatul ținut de tov. dir. ing. I. Neculoiu, în care au fost expuse principalele realizări pe linia introducerii și extinderii tehnicii noi în regională, cu efectele respective, dintre care am arătat o parte la început.

Preocuparea pentru îmbunătățirea și perfecționarea continuă a proceselor tehnologice de exploatare — a spus autorul — s-a reflectat și în studiile făcute pentru îmbunătățirea organizării și pentru folosirea rațională a mijloacelor de transport, mai cu seamă în activitatea locală. Una din metodele utilizate, care a cunoscut o largă aplicare pe întreaga rețea, este inovația realizată în regionala Brașov, „Noua tehnologie de formare și prelucrare a trenurilor locale de marfă" — metodă de lucru bazată pe simplificarea și organizarea operațiilor în lanț.

Ca rezultat al extinderii tehnicii noi și al aplicării metodelor înaintate de muncă, în perioada 1959—1964, încărcătura statică a vagonului de marfă a fost îmbunătățită cu 10,7%, viteza comercială a trenurilor de marfă a crescut cu 24,3%, iar tonajul mediu brut pe tren cu 20,6%. De asemenea, productivitatea muncii a crescut cu 52,1%, iar reducerea sistematică a prețului de cost a permis să se realizeze în intervalul 1960—1964 o economie de peste 407 milioane de lei, față de prețul mediu realizat în anul 1959.

Economiile vărsate ca acumulări la bugetul de stat au fost cu 79% mai mari față de alocațiile primite pentru finanțarea planului de investiții centralizate, pe intervalul de timp analizat.

Importante perspective de dezvoltare și modernizare a procesului de transport, cum și a celorlalte activități legate de acesta, stau în fața ceferiștilor din regionala Brașov. Vor apărea instalații energodispecer, se va începe automatizarea unor triaje și se va termina electrificarea liniei duble Brașov—București, pe care vor circula locomotive electrice de 6 500 CP, prevăzute să fie fabricate de industria noastră constructoare de mașini.

Referatul cu caracter științific, „Calculul stabilității căii fără joante prin metoda echilibrului elastic", are la bază o relație integrală-diferențială stabilită anterior de primul autor al referatului, a cărei aplicare a permis să se demonstreze că metodele energetice actuale de calcul dau o valoare prea mică pentru sarcina critică de flambaj la linia fără joante, această sarcină putînd fi considerată cu 30—40% mai mare. Cu alte cuvinte, calea fără joante, așa cum se construiește la C.F.R., este supradimensionată, are un coeficient de siguranță prea mare. De aici rezultă că normele constructive actuale pot fi modificate, prin micșorarea dimensiunilor prismei de balast sau prin mărirea distanțelor dintre axele traverselor, ceea ce ar permite realizarea unor economii importante de materiale și de manoperă.

Desigur că rezultatele teoretice obținute trebuie să fie confirmate de cercetări experimentale, condiție necesară aplicării în practică a acestor rezultate. Menționăm că lucrarea inginerilor Casaccio-Antonescu se referă la stabilitatea căii fără joante în plan orizontal, stabilitatea în plan vertical urmînd a fi studiată de autori în continuare, prin aceeași metodă a echilibrului elastic.

Pentru practica exploatării (în ramura tracțiunii) a deșteptat un viu interes referatul „Menținerea în exploatare a performanțelor locomotivelor diesel-electrice", temă a cărei importanță nu are nevoie să fie demonstrată. Autorii referatului au analizat cauzele care fac să scadă performanțele constructive ale locomotivei 060-DA și modul în care acestea pot fi aduse la valoarea inițială. În urma unor îndelungate cercetări și experimentări efectuate în exploatare, autorii au stabilit că — dacă o serie de performanțe scad în mod neglijabil în exploatare sau se mențin la valoarea inițială — prezintă o mare importanță menținerea valorilor următoarelor performanțe:

— puterea nominală a locomotivei;

— consumul specific total de combustibil;

— performanțele de tracțiune.

Puterea nominală scade în timp cu valori în general sub 5%, datorită scăderii puterii motorului diesel, din cauza diferitelor uzuri (la sistemul de comandă a injectorului, în aparatura de injecție, la piesele de reglare a puterii din regulatorul mecanic, la segmenți și cămășuieli, la scaunele de așezare a supapelor, la camele de distribuție), cum și din cauza unor factori accidentali. Din cele spuse rezultă și măsurile de remediere care trebuie aplicate.

Consumul specific de combustibil și randamentul total sînt parametri influențați aproape exclusiv de aceiași factori care influențează și puterea mecanică. Combustibilul se mai pierde și prin neetanșeități în aparatura de injecție sau prin dereglări ale acesteia.

Diagrama performanțelor de tracțiune este influențată negativ de scăderea puterii motorului diesel, a cărui funcționare are loc după o altă hiperbolă, inferioară.

Printre metodele menite să permită menținerea performanțelor de tracțiune la nivelul inițial, studiul prezentat la sesiune indică:

— alimentarea aparaturii de injecție cu combustibil fără impurități;

— folosirea de ulei de ungere de înaltă calitate;

— curățirea și impregnarea periodică îngrijită a filtrelor de aer;

— revizuirea și reglarea atentă a aparaturii de injecție;

— cu ocazia reviziei la 300 000 km să re regleze puterea motorului prin modificarea poziției bolțurilor la pîrghia de putere din regulatorul mecanic;

— idem, să se elimine pierderile de compresie.

Luînd ca bază experiența depoului Brașov, studiul consideră că, din punct de vedere tehnic, intervalul dintre cele două revizii poate fi mărit de la 10 000 la 15 000 km, cu obținerea unor importante economii, prin reducerea totalului imobilizărilor în intervalul de 300 000 km.

Lucrările de pe linia Brașov—Predeal, ca primă linie în curs de electrificare pe rețeaua C.F.R., au furnizat materialul documentar prezentat în referatul „Considerații privind construcția și exploatarea liniei de contact Brașov—Predeal". Au fost expuse observații, fapte și concluzii și au fost trase învățăminte de mare utilitate pentru personalul care va lucra în continuare la electrificarea liniei Predeal—București și a liniei Craiova—Caransebeș—Cîlnic, a căror terminare este prevăzută pentru anul 1970, conform Directivelor celui de al IX-lea Congres al Partidului Comunist Român.

(Continuare în pag. 539)

PROBLEME - STUDII - REALIZĂRI

Studiul sporirii capacității secțiilor de circulație limitative*)

Ing. A. FEINSTEIN

Sporirea traficului pe Direcția Regionala București (cu 9,05 % a volumului de tone km convenționale în anul 1964 față de realizările anului 1963) a ridicat solicitările mai multor secții de circulație la nivelul capacităților practice, iar în unele cazuri a fost nevoie să se folosească și o parte din rezerva tehnică.

Dintre cele mai solicitate secții din Direcția Regională București enumerăm următoarele: Chiajna-Videle, Titu-Pietroșița, Ploiești- Predeal Făurei-Galați, Fetești-Palas, Medgidia-Tulcea, Buzău-Nehoiași, Barboși-Tecuci. Pe aceste secții, în cursul anului 1964, s-au atins coeficienți de neuniformitate a traficului în trenuri între 1,25 și 1,40, ceea ce arată că traficul maxim diferă față de traficul mediu cu 25—40 %.

Pe unele secții au apărut sarcini suplimentare față de cele stabilite în grafic care au impus introducerea unor trase noi, cum sînt:

— pentru transporturile de piatră: o trasă Doaga-Căzănești, 2 trase Bascov-Herăstrău și Cățelu și 2 trase Liești-Galați;

— pentru transporturile de paie: 2 trase București-Călărași.

Solicitarea mai multor secții de circulație la nivelul capacității practice și sarcinile suplimentare apărute în anul 1964 au determinat studierea problemei capacității de circulație a secțiilor, pentru a se asigura:

— o capacitate de circulație suficientă, care să permită o exploatare cu cei mai ridicați indicatori de cantitate și calitate, în depline condiții de siguranță a circulației;

— o rezervă pentru redresarea circulației și preluarea unor sarcini suplimentare față de vîrfurile de trafic prevăzute.

Aceste obiective pot fi realizate printr-o orientare analitică în funcție de condițiile concrete ale secțiilor, pentru obținerea celor mai eficiente și raționale măsuri de alpicat.

Criteriile enunțate au determinat o analiză amănunțită a problemei capacității de circulație a secțiilor, pornind chiar de la natura variației capacității de circulație (C) în funcție de cele două argumente variabile: timpii de mers (t_m) și intervalele din stații (a) în general și în special pe secțiile limitative de pe Direcția Regională București, pentru a se stabili eventualele măsuri de luat în vederea rezolvării acestora.

I. STUDIUL VARIAȚIEI FUNCȚIEI CAPACITĂȚII DE CIRCULAȚIE

Știind că numai reprezentarea grafică poate reda natura și caracteristicile variației unei funcțiuni, în vederea studiului variației funcției capacității de circulație C față de argumentele sale t_m și a, s-a procedat la reprezentarea ei grafică.

Pentru reprezentarea grafică a funcției capacității de circulație sînt necesare:

— adaptarea formulei clasice a capacității de circulație pe secții cu cale simplă

$$C = \frac{1\,440}{T_p} = \frac{1\,440}{t_{m1} + t_{m2} + a_1 + a_2}$$

la o formă mai simplificată, posibilă de reprezentat;

— generalizarea formulei capcității pe cale simplă pentru celelalte cazuri și, în final,

— studierea naturii variației funcției C.

Astfel, modificarea formulei C la o formă posibilă de reprezentat și generalizarea ei se pot vedea în tabelele 1, 2 și 3.

Trebuie menționat că simplificările adoptate nu influențează variația funcției C, ci constituie doar o înlesnire pentru obținerea unor concluzii.

Studierea naturii variației funcției C față de variabilele t_m și a se face în felul următor:

Considerînd perioada graficu ui simplu:

$$T_{ps} = t_{m1} + t_{m2} + a_1 + a_2$$

și cu simplificările:

$$\frac{t_{m1} + t_{m2}}{2} = t_m; \quad \frac{a_1 + a_2}{2} = a.$$

$$T_{ps} = 2t_m + 2a$$

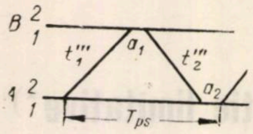
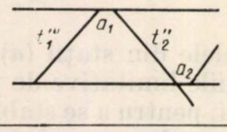
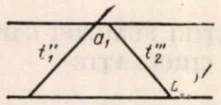
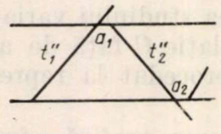
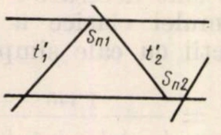
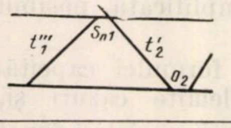
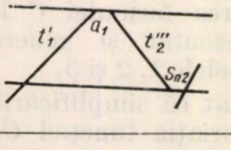
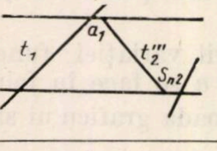
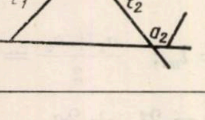
se obține formula capacității:

$$C = \frac{1\,440}{T_{ps}} = \frac{1\,440}{2t_m + 2a} = \frac{720}{t_m + a}$$

---

* Material prezentat la Sesiunea tehnico-științifică care a avut loc în zilele de 7 și 8 mai 1965, la Direcția Regională C.F. București.

Tab. 1. **Variantele graficului simplu**

Număr curent	Figura de grafic	Perioada graficului simplu (T_{ps})	Elementele graficului	
			Σt_m	Σa
1	 B 2 1 t_1''' a_1 t_2''' 2 1 a_2 T_{ps}	$t_1'''+t_2'''+a_1+a_2=t_1+t_2+2t_d+2t_f+a_1+a_2$	$t_{m1}+t_{m2}$	a_1+a_2
2		$t_1'''+t_2''+a_1+a_2=t_1+t_2+2t_d+t_f+a_1+a_2$		
3		$t_1''+t_2'''+a_1+a_2=t_1+t_2+2t_d+t_f+a_1+a_2$		
4		$t_1''+t_2''+a_1+a_2=t_1+t_2+2t_d+a_1+a_2$		
5	 S_{n1} t_1' t_2' S_{n2}	$t_1'+t_2'+S_{n1}+S_{n2}=t_1+t_2+2t_f+S_{n1}+S_{n2}$		$S_{n1}+S_{n2}$
6		$t_1'''+t_2'+S_{n1}+a_2=t_1+t_2+t_d+2t_f+S_{n1}+a_2$		$S_{n1}+a_2$
7		$t_1'+t_2'''+a_1+S_{n2}=t_1+t_2+t_d+2t_f+a_1+S_{n2}$		a_1+S_{n2}
8		$t_1+t_2'''+a_1+S_{n2}=t_1+t_2+t_d+t_f+a_1+S_{n2}$		
9		$t_1'''+t_2+S_{n1}+a_2=t_1+t_2+t_d+t_f+S_{n1}+a_2$		$S_{n1}+a_2$

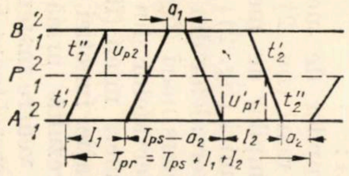
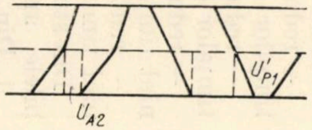
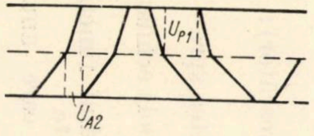
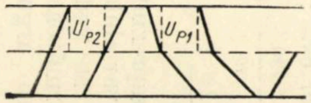
În general, relația perioadei graficului simplu devine:

$$T_{ps}=t_{m1}+t_{m2}+a_1+a_2=2t_m+2a,$$

unde $t_m=\frac{t_{m1}+t_{m2}}{2}$, **iar** a **reprezintă una din valorile de mai jos:** $a=\frac{a_1+a_2}{2}$ **sau** $a=\frac{S_{n1}+S_{n2}}{2}$ **sau** $a=\frac{a_1+S_{n2}}{2}$

sau $a=\frac{S_{n1}+a_2}{2}$.

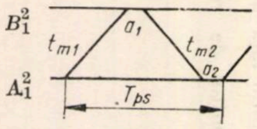
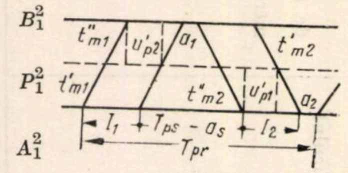
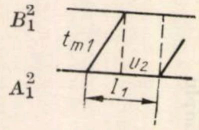
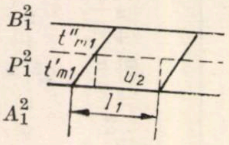
Tab. 2. **Variantele graficului pentru linie simplă cu post de reavizare pentru prima variantă a graficului simplu din tab 1.**

Număr curent	Figuri de grafic cu post de reavizare	Condiția pentru timpii de mers	Simplificarea intervalelor de urmărire	Perioada simplificată a graficului cu post de reavizare	Notații folosite
1	 B P A 2 1 2 1 2 1 a_1 t''_1 u_{p2} t'_2 t'_1 u'_{p1} t''_2 I_1 $T_{ps} - a_2$ I_2 a_2 $T_{pr} = T_{ps} + I_1 + I_2$	$t'_1 \leqslant t''_1$ $t'_2 \leqslant t''_2$	$I_1 = t''_1 + u'_{p2} = \frac{t_m}{n} + u$ $I_2 = t''_2 + u'_{p1} = \frac{t_m}{n} + u$	$T_{pr} = T_{ps} + I_1 + I_2 =$ $= 2t_m + 2a + 2\frac{t_m}{n} +$ $+ 2u = \frac{2(n+1)}{n} t_m + 4\lambda$ Pentru $n = 2$ $T_{pr} = 3t_m + 4\lambda$ T_{pr} = perioada graficului cu post de reavizare T_{ps} = perioada graficului simplu	t'_1, t''_1, t'_2, t''_2 = timpii de mers obținuți prin introducerea postului de reavizare pe distanța de stație cu timpii de mers t_{m1} și t_{m2} u'_{p1}, u'_{p2} = interval de urmărire la postul de reavizare, cînd al doilea tren este cu trecere u_{A2}, u_{B1} = intervale de urmărire la stațiile A și B $n = \frac{t_m}{t'_1}, \frac{t_m}{t''_2}$, raportul timpului de mers total față de timpul de mers la postul de reavizare
2		$t'_1 > t''_1$ $t'_2 \leqslant t''_2$	$I_1 = t'_1 + u_{A2} = \frac{t_m}{n} + u$ $I_2 = t''_2 + u'_{p1} = \frac{t_m}{n} + u$		
3		$t'_1 > t''_1$ $t'_2 > t''_2$	$I_1 = t'_1 + u_{A2} = \frac{t_m}{n} + u$ $I_2 = t'_2 + u_{B1} = \frac{t_m}{n} + u$		
4		$t'_1 \leqslant t''_1$ $t'_2 > t''_2$	$I_1 = t''_1 + u'_{p2} = \frac{t_B}{n} + u$ $I_2 = t'_2 + u_{B1} = \frac{t_m}{n} + u$		

Observații : **Pentru toate figurile graficului simplu din tab. 1 se obțin 9×4 = 36 variante de grafic simplu cu post de reavizare.**

Elementele generalizate sînt: u **(interval de urmărire generalizat) și** $\lambda = \frac{2a + 2u}{4}$ **(valoarea medie a intervalelor din stații folosite).**

Tab. 3. **Simplificările formulei de calcul al capacităţii de circulaţie pentru cale simplă şi cale dublă**

Număr curent	Figura de grafic	Simplificări ale perioadei graficului	Forma finală a formulei C
1	Cale simplă  B_1^2 A_1^2 t_{m1} a_1 t_{m2} a_2 T_{ps}	Din tabela 1 rezultă că : $\frac{t_{m1}+t_{m2}}{2} = t_m ; \frac{a_1+a_2}{2} = a$ $T_{ps} = t_{m1} + t_{m2} + a_1 + a_2 = 2t_m + 2a$	$C_s = \frac{1440}{T_{ps}} = \frac{1440}{2t_m + 2a} = \frac{720}{t_m + a}$
2	Cale simplă cu post de reavizare  B_1^2 P_1^2 A_1^2 t''_{m1} u'_{p2} a_1 t'_{m2} t'_{m1} t''_{m2} u'_{p1} a_2 I_1 $T_{ps} - a_s$ I_2 T_{pr}	Din tabela 2 rezultă : $T_{pr} = T_{ps} + I_1 + I_2 = 3t_m + 4\lambda$	$C_{sr} = 2 \frac{1440}{3t_m + 4\lambda} = \frac{720}{\frac{3t_m}{4} + \lambda}$
3	Cale dublă 	$I_1 = t_{m1} + u_2$, sau, în general : $I = t_m + u$	$C_d = \frac{1440}{I} = \frac{1440}{t_m + u} = \frac{720}{\frac{t_m}{2} + \frac{u}{2}}$
4	Cale dublă cu post de reavizare  B_1^2 P_1^2 A_1^2 t''_{m1} t'_{m1} u_2 I_1	$I_1 = t'_{m1} + u_2$, sau, în general : $I = \frac{t_m}{2} + u$	$C_{dr} = \frac{1440}{\frac{t_m}{2} + u} = \frac{720}{\frac{t_m}{4} + \frac{u}{2}}$

Observaţie. — Forma generală a formulei capacităţii de circulaţie o vom considera $C = \frac{720}{t_m + a}$, întrucît pentru celelalte cazuri se modifică numai coeficienţii elementelor t_m şi a, adică curbura funcţiei, alura curbei rămînînd aceeaşi.

Valoarea funcţiei pentru anularea argumentului este :

$$t_m = 0 ; \quad C = \frac{720}{a} \cdot$$

Asimptotele sînt :

$$t_m = \infty ; \quad C = 0$$

$$C_m = \infty ; \quad t_m = \lim_{C \to \infty} \left(\frac{720}{C} - a\right) = -a.$$

Forma funcţiei este :

$$\frac{dC}{dt_m} = -\frac{720}{a^2} < 0 \text{ (}C\text{ descrescător)};$$

$$\frac{d^2C}{d^2t_m} = \frac{720 \times 2\,a}{a^4} > 0 \text{ (concavitatea spre} + C\text{)}.$$

Funcţia C reprezintă o hiperbolă echilaterală în raport cu variabila t_m.

După cum se vede, în studiul funcţiei C s-au stabilit următoarele elemente :

— valoarea argumentului care anulează funcţia C;

— asimptotele ;

— dacă funcţia C este crescătoare sau descrescătoare faţă de creşterea argumentului ;

— dacă funcţia C are sau nu puncte de inflexiune şi puncte externe (maxime şi minime).

Pentru prinderea variaţiei funcţiei C faţă de ambele variabile t_m şi a în acelaşi grafic, s-a întocmit o nomogramă (fig. 1), care reprezintă o familie de curbe de variaţie a capacităţii de circulaţie faţă de timpii de mers pentru anumite valori ale parametrului ,,intervale din staţii".

Din nomograma $C = f\ (t_m,\ a)$ s-au analizat următoarele cazuri :

— reducerea timpilor de mers în domeniul timpilor de mers mari (fig. 2);

— reducerea timpilor de mers, în domeniul timpilor de mers mici (fig. 2);

— reducerea intervalelor din staţii, în domeniul timpilor de mers mari (fig. 3);

— reducerea intervalelor din staţii, în domeniul timpilor de mers micii (fig. 3).

Din studiul variaţiei funcţiei C faţă de variabilele amintite rezultă următoarele :

1. Din punct de vedere matematic, funcţia C este o funcţie descrescătoare faţă de creşterea variabilei t_m (derivata I negativă), are concavitatea îndreptată spre $+ C$, fără inflexiuni (derivata II pozitivă) şi reprezintă o hiperbolă

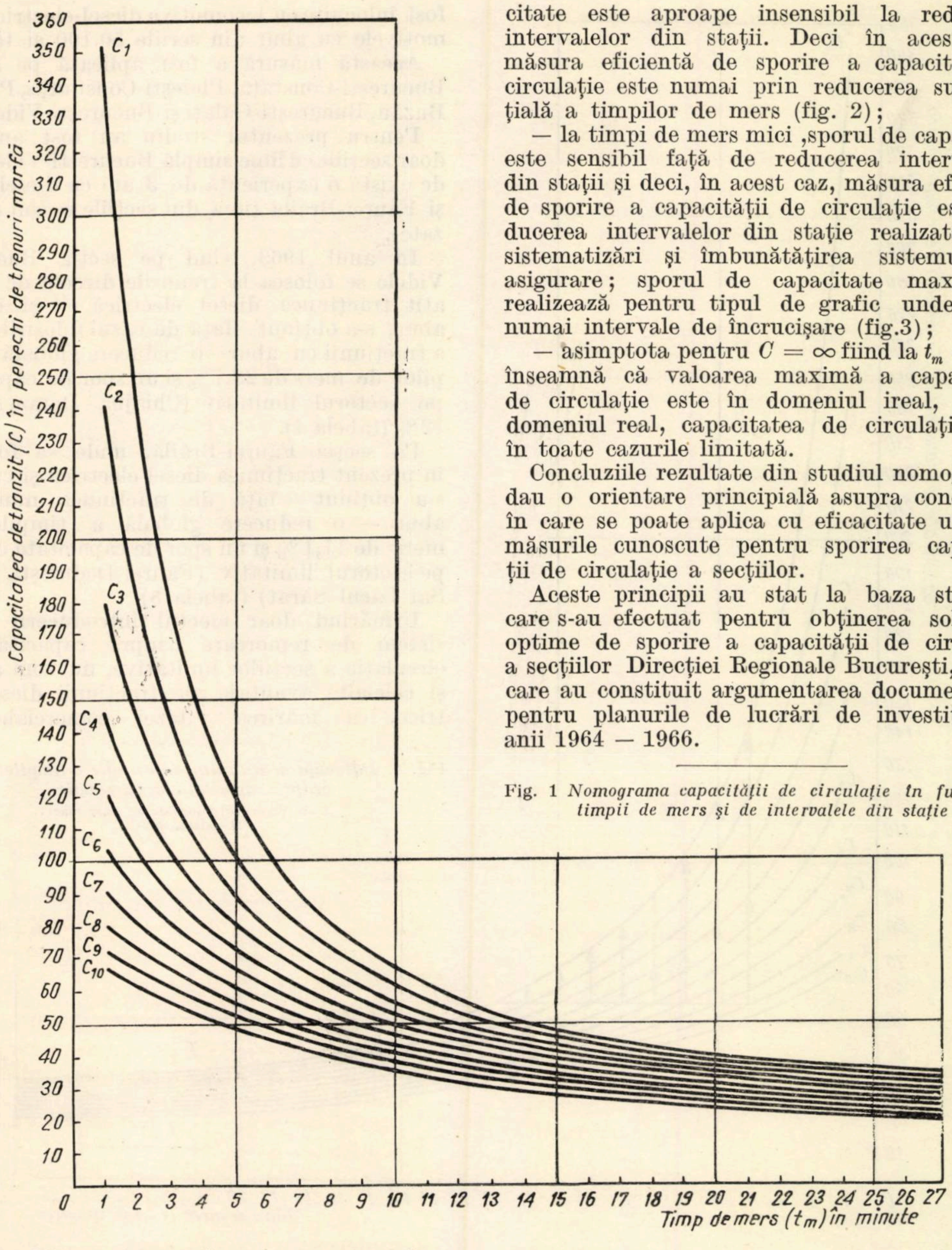


Fig. 1 *Nomograma capacităţii de circulaţie în funcţie de timpii de mers şi de intervalele din staţie*

echilaterală cu asimptotele $t_m = \infty$ pentru $C = 0$ şi $C = \infty$ pentru $t_m = -a$, iar pentru parametrul a se reprezintă o familie de hiperbole ca în nomograma 1 (fig. 1).

2. Din punct de vedere al exploatării feroviare, familia de curbe determinată în nomograma 1 are următoarea semnificaţie :

— cu cît scad timpii de mers (sau intervalele din staţii), cu atît creşte corespunzător capacitatea de circulaţie a secţiei (fig. 1) ;

— la timpi de mers mari, sporul de capacitate este aproape insensibil la reducerea intervalelor din staţii. Deci în acest caz, măsura eficientă de sporire a capacităţii de circulaţie este numai prin reducerea substanţială a timpilor de mers (fig. 2) ;

— la timpi de mers mici ,sporul de capacitate este sensibil faţă de reducerea intervalelor din staţii şi deci, în acest caz, măsura eficientă de sporire a capacităţii de circulaţie este reducerea intervalelor din staţie realizată prin sistematizări şi îmbunătăţirea sistemului de asigurare ; sporul de capacitate maxim se realizează pentru tipul de grafic unde apar numai intervale de încrucişare (fig.3) ;

— asimptota pentru $C = \infty$ fiind la $t_m = -a$ înseamnă că valoarea maximă a capacităţii de circulaţie este în domeniul ireal, iar în domeniul real, capacitatea de circulaţie este în toate cazurile limitată.

Concluziile rezultate din studiul nomogramei dau o orientare principială asupra condiţiilor în care se poate aplica cu eficacitate una din măsurile cunoscute pentru sporirea capacităţii de circulaţie a secţiilor.

Aceste principii au stat la baza studiilor care s-au efectuat pentru obţinerea soluţiilor optime de sporire a capacităţii de circulaţie a secţiilor Direcţiei Regionale Bucureşti, studii care au constituit argumentarea documentaţiei pentru planurile de lucrări de investiţii din anii 1964 — 1966.

II. MĂSURI DE SPORIRE A CAPACITĂŢII DE CIRCULAŢIE A SECŢIILOR

Sporirea capacităţii de circulaţie a secţiilor s-a realizat prin reducerea timpilor de mers şi prin reducerea intervalelor din staţie.

Măsurile de reducere a timpilor de mers şi măsurile de reducere a intervalelor din staţie fiind cunoscute, nu vor mai fi enumerate, ci, în continuare, vom prezenta doar aspecte prac-

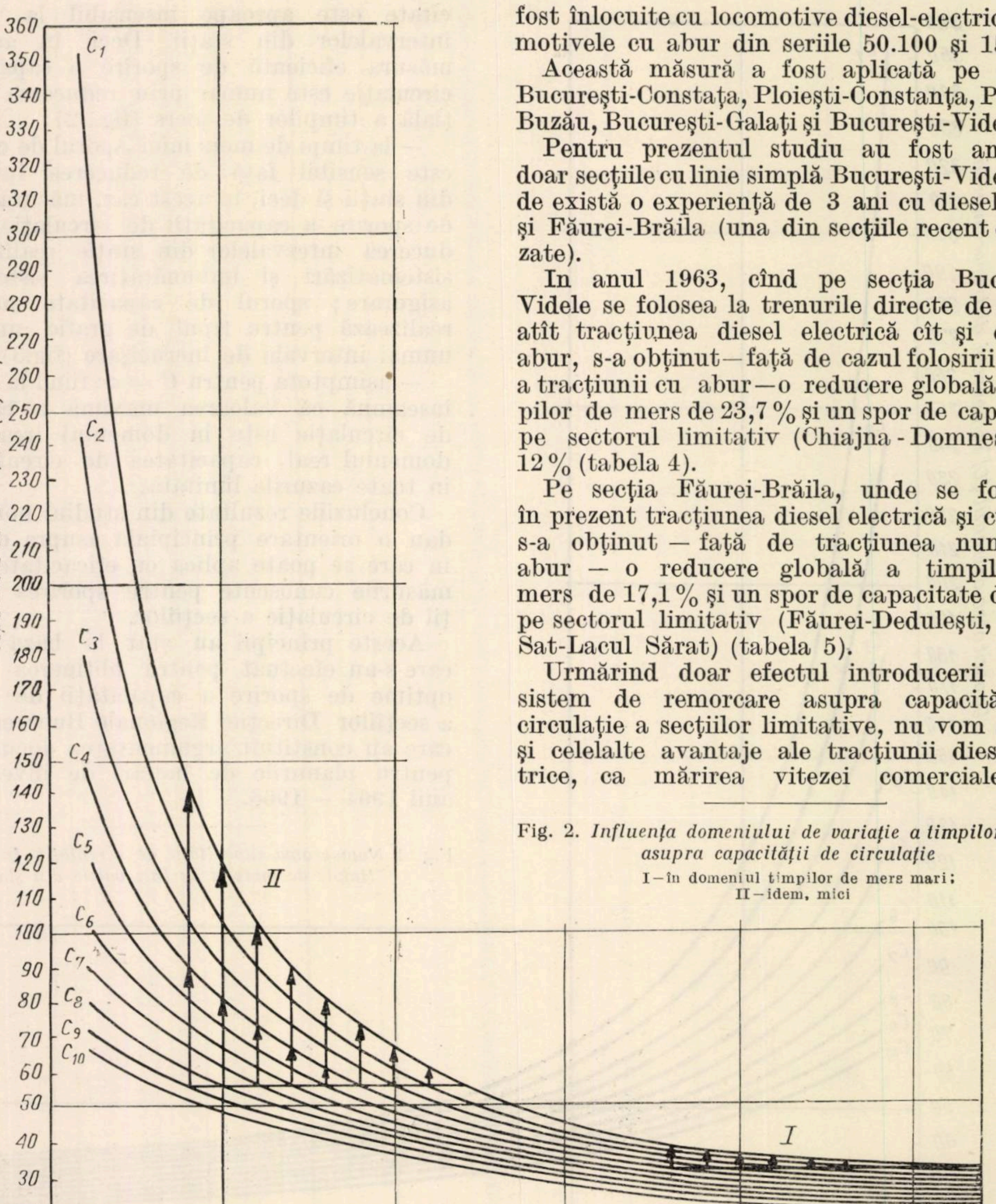


Fig. 2. *Influenţa domeniului de variaţie a timpilor de mers asupra capacităţii de circulaţie*

I — în domeniul timpilor de mers mari; II — idem, mici

tice, cum s-au aplicat diverse măsuri pe Direcţia Regională Bucureşti pentru obţinerea sporurilor de capacitate de circulaţie necesare.

In vederea realizării unor sporuri de capacitate de circulaţie a secţiilor prin reducerea timpilor de mers s-au folosit următoarele măsuri :

1. Inlocuirea mijloacelor de tracţiune de mică putere cu altele de mare putere, fapt care a condus la sporiri de viteze de secţie şi, corespunzător, la reduceri de timp de mers. Astfel, au fost înlocuite cu locomotive diesel-electrice locomotivele cu abur din seriile 50.100 şi 150.000. Această măsură a fost aplicată pe secţiile Bucureşti-Constaţa, Ploieşti-Constanţa, Ploieşti-Buzău, Bucureşti-Galaţi şi Bucureşti-Videle.

Pentru prezentul studiu au fost analizate doar secţiile cu linie simplă Bucureşti-Videle (unde există o experienţă de 3 ani cu dieselizarea) şi Făurei-Brăila (una din secţiile recent dieselizate).

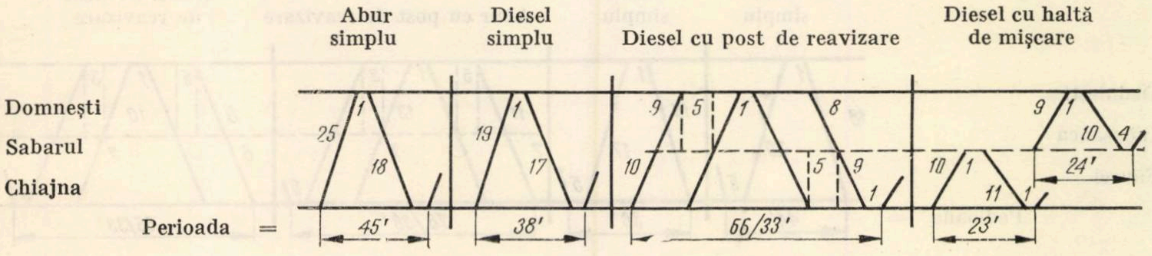
In anul 1963, cînd pe secţia Bucureşti-Videle se folosea la trenurile directe de marfă, atît tracţiunea diesel electrică cît şi cea cu abur, s-a obţinut — faţă de cazul folosirii numai a tracţiunii cu abur — o reducere globală a timpilor de mers de 23,7 % şi un spor de capacitate pe sectorul limitativ (Chiajna - Domneşti) de 12 % (tabela 4).

Pe secţia Făurei-Brăila, unde se foloseşte în prezent tracţiunea diesel electrică şi cu abur, s-a obţinut — faţă de tracţiunea numai cu abur — o reducere globală a timpilor de mers de 17,1 % şi un spor de capacitate de 12 % pe sectorul limitativ (Făurei-Deduleşti, Traian Sat-Lacul Sărat) (tabela 5).

Urmărind doar efectul introducerii noului sistem de remorcare asupra capacităţii de circulaţie a secţiilor limitative, nu vom analiza şi celelalte avantaje ale tracţiunii diesel-electrice, ca mărirea vitezei comerciale prin reducerea timpilor de mers şi a opririlor, reducerea numărului de locomotive, sporirea tonajelor pe tren. Nu ne vom opri nici asupra faptului că, mărindu-se tonajul pe tren, s-a redus solicitarea secţiilor (ca număr de trase folosite) pentru acelaşi volum de transport, deoarece pe aceste secţii traficul este atît de intens, încît, după cum vom vedea mai departe, nu s-a rezolvat definitiv problema asigurării capacităţii de circulaţie necesare preluării sporurilor de trafic.

Tab. 4. **Elemente şi calcule de capacitate pentru secţia de circulaţie Chiajna—Videle**

Puncte de secţionare	Pentru tracţiunea cu abur				Pentru tracţiunea diesel			
	Timpi de mers		Suma intervalelor	Perioada graficului	Timpi de mers		Suma intervalelor	Perioada graficului
	Dus	Întors			Dus	Întors		
Chiajna								
Domneşti	25	18	2	45	19	17	2	38
Grădinari	14	13	2	29	10	10	2	22
Fălcoianca	13	13	2	28	10	10	2	22
Vadul Lat	13	13	2	28	9	9	2	20
Angheleşti	13	12	2	27	9	9	2	20
Zevistreni	15	12	2	29	11	9	2	22
Videle	15	13	2	30	13	9	2	24
Suma timpilor de mers	108 + 94 = 202'				81 + 73 = 154'			



Capacitatea teoretică = 32 38 43,6 60 perechi de tren

Capacitatea practică = 25 30 34,8 40 perechi de tren

Din elementele de mai sus se constată următoarele :

1. Timpii de mers, în cazul tracţiunii diesel-electrice, se reduc cu $\frac{202-154}{202} \times 100 = 23{,}7\,\%$ faţă de tracţiunea cu abur.

2. În cazul posturilor de reavizare, perioada graficului pentru tracţiunea diesel se reduce cu $\frac{38-33}{33}\ 100 = 13{,}2\,\%$ faţă de perioada graficului simplu cu tracţiune diesel-electrică

3. Sporurile de capacitate sînt :

— la diesel simplu, faţă de abur şi diesel simplu, 12 % ;

— la diesel cu post de reavizare, faţă de diesel simplu, 13 % ;

— la diesel cu haltă de mişcare, faţă de diesel simplu, 60 % ;

— la diesel cu haltă de mişcare, faţă de diesel cu post de reavizare, 41 %.

Aspectul practic important pentru capacitatea de circulaţie a secţiilor amintite este acela că, prin introducerea tracţiunii diesel-electrice, repartiţia capacităţilor pe diferite sectoare de staţie de pe secţii a rămas aceeaşi (sporită cu procentele arătate) şi s-au menţinut aceleaşi sectoare limitative.

Tracţiunea diesel-electrică conduce la un spor de capacitate prin mărirea vitezei de secţie, dar nu realizează uniformizarea capacităţilor pe secţiile respective, menţinîndu-se disproporţia faţă de sectorul limitativ asemănător felului de tracţiune folosit anterior. Totuşi, reducîndu-se timpii de mers, după cum s-a văzut, cu 20 % (de la valorile de 18 — 25′ la 9 — 16′), s-a trecut pe curbele $C = f\,(t_m)$ într-o zonă în care capacitatea creşte sensibil cu reducerea timpilor de mers sau a intervalelor din staţii. De aceea, în eventualitatea necesităţii unor noi sporuri de capacitate, se pot găsi mai multe soluţii, rămînînd a se alege soluţia cea mai economică.

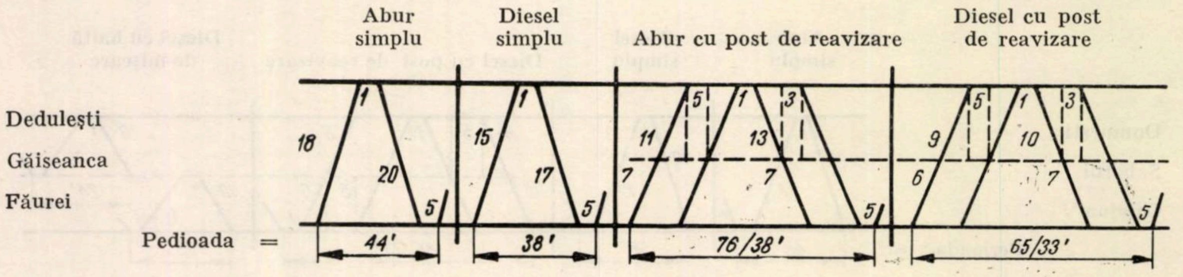
Pe secţiile amintite, nerezolvîndu-se problema capacităţii de circulaţie prin introducerea tracţiunii diesel, soluţiile pentru noi sporuri de capacitate trebuie să se refere la următoarele :

— pe secţia Bucureşti-Videle, sectoarele de staţie au perioadele de grafic apropiate ca valoare, variind pentru tracţiunea diesel-electrică între 20 şi 24′, cu excepţia sectorului limitativ Chiajna-Domneşti, unde avem perioada de 38′, adică cu 14′ mai mare decît restul perioadelor de pe secţie ;

— pe secţia Făurei-Brăila, toate sectoarele de staţie sînt în perioade de grafic apropiate, avînd valorile pentru tracţiunea diesel-electrică între 33 şi 35′, cu excepţia sectoarelor limitative Făurei-Deduleşti şi Traian Sat-Lacul Sărat, unde perioada graficului este de 38′, adică cu 3′ mai mare decît restul perioadelor de pe secţie.

Tab. 5. **Elemente şi calcule de capacitate pentru secţia de circulaţie Făurei-Brăila**

Puncte de secţionare	Pentru tracţiunea cu abur				Pentru tracţiunea diesel			
	Timpi de mers		Suma intervalelor	Perioada graficului	Timp de mers		Suma intervalelor	Perioada graficului
	Dus	Întors			Dus	Întors		
Făurei	18	20	6	44	15	17	6	38
Dedulești	19	21	2	42	16	16	2	34
Ianca	19	21	2	42	14	17	2	33
Urleasca	18	18	2	38	16	16	2	34
Traian Sat	21	21	2	44	17	19	2	38
Lacul Sărat	21	17	4	42	16	15	4	35
Brăila								
Suma timpilor de mers	116 + 118 = 234'				94 + 100 = 194'			



		Abur simplu	Diesel simplu	Abur cu post de reavizare	Diesel cu post de reavizare
Capacitatea teoretică	=	32	38	38	43,6 perechi de tren
Capacitatea practică		25	30	30	34,8 perechi de tren

Din elementele de mai sus se constată următoarele:

1. Timpii de mers, în cazul tracţiunii diesel electrice, se reduc cu $\frac{234-194}{234} \times 100 = 17{,}1\,\%$ faţă de tracţiunea cu abur, pentru cazul graficului simplu.

2. Sporurile de capacitate realizate sînt:

— în cazul graficului simplu, la tracţiunea diesel faţă de tracţiunea combinată (abur cu diesel), 12 %;

— în cazul graficului simplu cu post de reavizare, la tracţiunea combinată (abur cu diesel), faţă de tracţiunea combinată (abur cu diesel) în cazul graficului simplu, 14,3 %.

Astfel, pe secţia Chiajna-Videle, unde sectorul limitativ Chiajna-Domenşti are o perioadă mult mai mare decît restul perioadelor de pe secţie, trebuie secţionat sectorul limitativ. Pe secţia Făurei-Brăila, unde sectorul limitativ Traian Sat-Lacul Sărat are o perioadă apropiată ca valoare de restul perioadelor de pe secţie, iar timpii de mers sînt încă destul de mari (14 — 17') şi aproape uniformi, soluţia sporirii capacităţii constă în secţionarea tuturor distanţelor de staţie.

2. Micşorarea distanţelor dintre staţii (respectiv îndesirea punctelor de secţionare), în scopul uniformizării şi sporirii capacităţii pe diferite sectoare dintre staţiile unei secţii, s-a realizat prin deschiderea de posturi de reavizare şi halte de mişcare şi prin introducerea blocului de linie automat.

Introducerea posturilor de reavizare secţionează distanţa dintre două staţii şi permite să se obţină sporuri de capacitate cu investiţii relativ mici şi uniformizarea capcităţilor pe sectoarele unei secţii. Ea prezintă însă dezavantaje în asigurarea posiblităţilor de alimentare a circulaţiei fasciculare.

Din cauza uşurinţei de introducere a posturilor de reavizare, care implică investiţii relativ mici, posturile de reavizare au început să fie folosite din ce în ce mai des în următoarele cazuri:

— pe sectoarele limitative, cînd circulaţia realizată atinge valorile capacităţii practice a secţiei, formînd un grafic saturat, deci cu indicatori necorespunzători (viteză comercială redusă, posibilităţi reduse de redresare a circulaţiei, imposibilitatea preluării unor sporuri de trafic);

— în vecinătatea staţiilor-nod cu mai multe direcţii de mers convergente, cînd nu este asigurată repartizarea capacităţii instalaţiilor staţiei (zona schimbătoarelor de cale, liniile de primire - expediere), între toate secţiile adiacente.

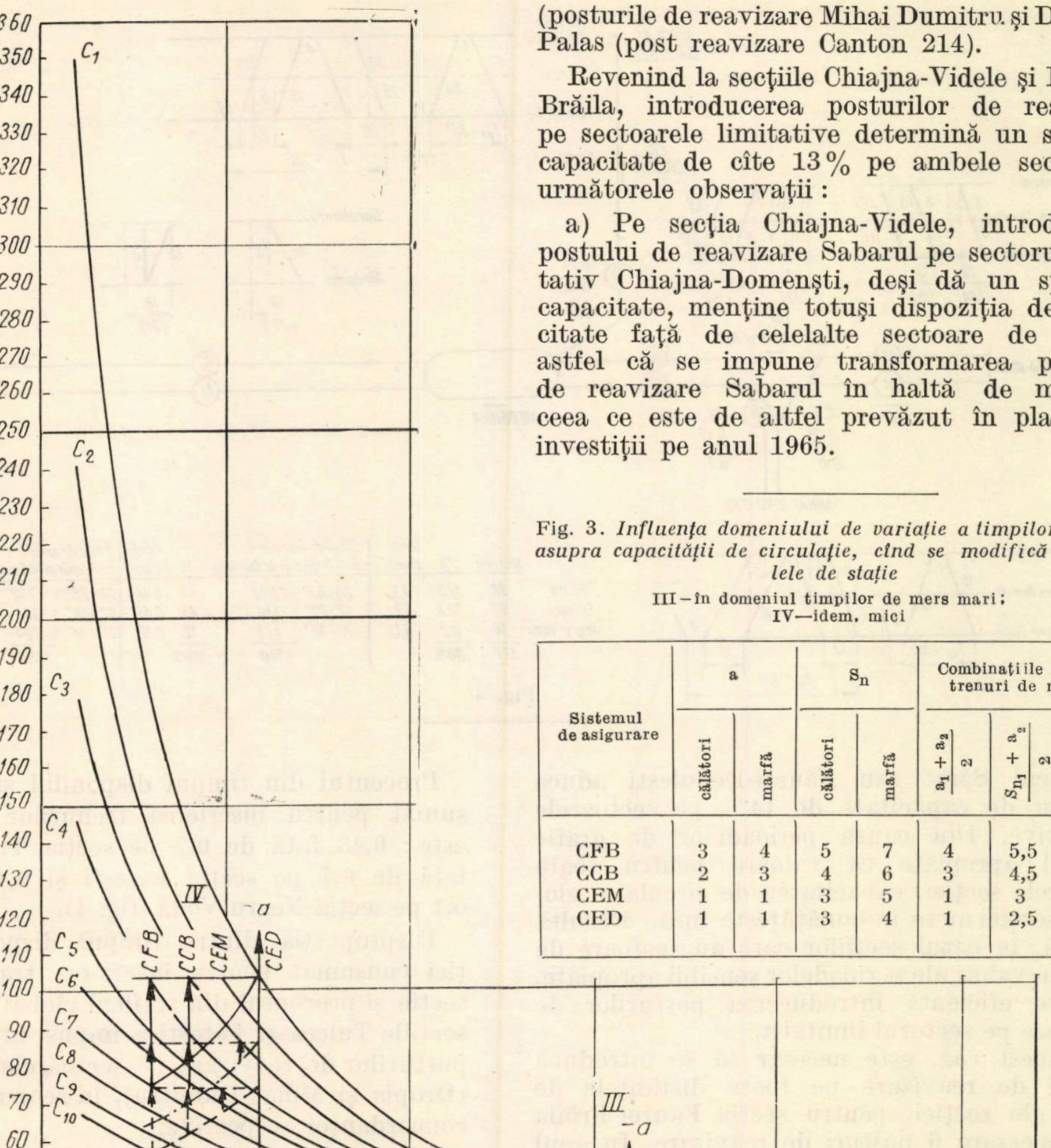


Fig. 3. *Influenţa domeniului de variaţie a timpilor de mers asupra capacităţii de circulaţie, cînd se modifică intervalele de staţie*

III – în domeniul timpilor de mers mari;
IV — idem, mici

Sistemul de asigurare	a		S_n		Combinaţiile pentru trenuri de marfă		
	călători	marfă	călători	marfă	$\frac{a_1 + a_2}{2}$	$\frac{S_{n_1} + a_2}{2}$	$\frac{S_{n_1} + S_{n_2}}{2}$
CFB	3	4	5	7	4	5,5	7
CCB	2	3	4	6	3	4,5	6
CEM	1	1	3	5	1	3	5
CED	1	1	3	4	1	2,5	4

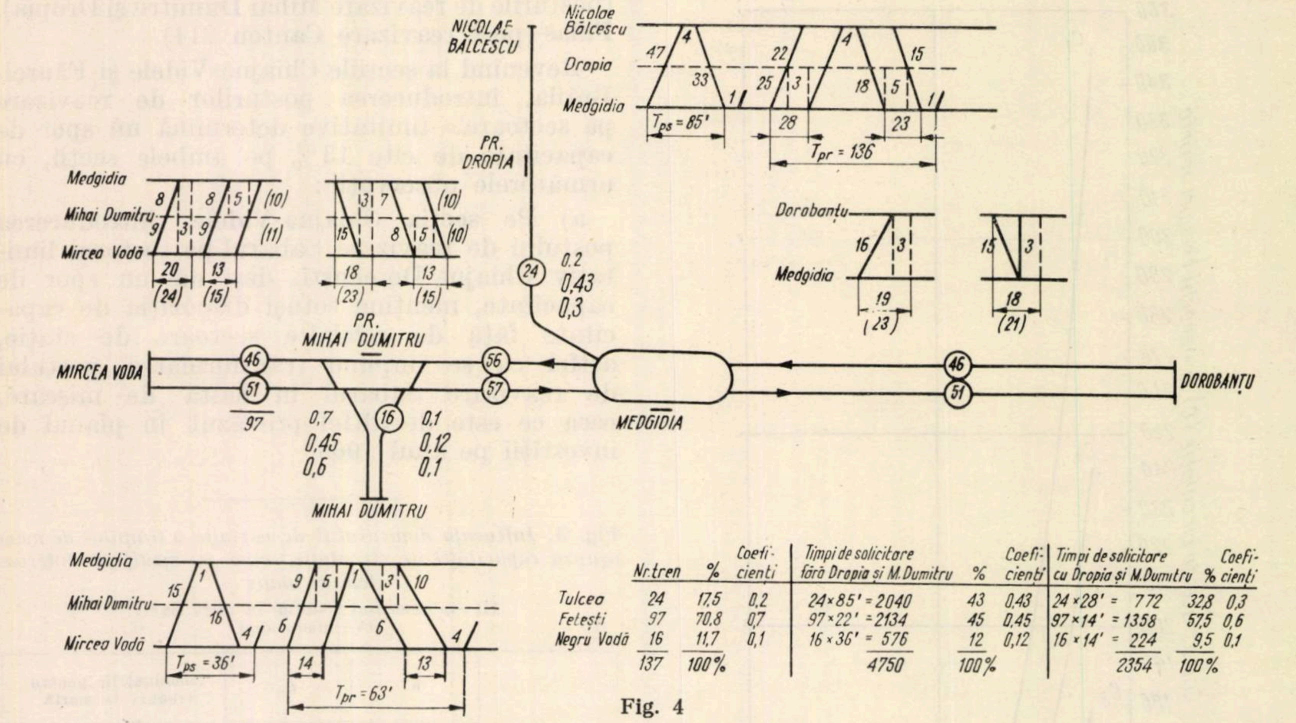
Primul aspect constituie cazul clasic şi se referă la secţiile Tulcea-Medgidia, Titu-Pietroşiţa, Chiajna-Videle, Făurei-Brăila, Ploieşti-Predeal, Buzău-Focşani, cel de al doilea aspect a apărut în urma creşterii traficului pe secţii şi în staţii-noduri, cum sînt Galaţi (post reavizare Tunel), Brăila (post reavizare Radu Negru), Făurei (post reavizare Găiseanca), Titu (post reavizare Podul Rizei), Bucureşti-triaj (post reavizare Giuleşti), Medgidia (posturile de reavizare Mihai Dumitru şi Dropia), Palas (post reavizare Canton 214).

Revenind la secţiile Chiajna-Videle şi Făurei-Brăila, introducerea posturilor de reavizare pe sectoarele limitative determină un spor de capacitate de cîte 13% pe ambele secţii, cu următorele observaţii:

a) Pe secţia Chiajna-Videle, introducerea postului de reavizare Sabarul pe sectorul limitativ Chiajna-Domeneşti, deşi dă un spor de capacitate, menţine totuşi dispoziţia de capacitate faţă de celelalte sectoare de staţie, astfel că se impune transformarea postului de reavizare Sabarul în haltă de mişcare, ceea ce este de altfel prevăzut în planul de investiţii pe anul 1965.

Introducerea haltei de mişcare Sabarul sporeşte capacitatea de circulaţie a secţiei cu 60% faţă de situaţia fără post de reavizare şi cu 41% faţă de situaţia cu post de reavizare, sectorul limitativ nou fiind Zevestreni-Videle. În acelaşi timp se realizează o mai bună uniformizare a capacităţii de circulaţie între sectoarele de staţie ale secţiei.

b) Pe secţia Făurei-Brăila, introducerea posturilor de reavizare pe sectorul limitativ Train



	Nr. tren	%	Coeficienți	Timpi de solicitare fără Dropia și M. Dumitru	%	Coeficienți	Timpi de solicitare cu Dropia și M. Dumitru	%	Coeficienți
Tulcea	24	17,5	0,2	24×85' = 2040	43	0,43	24×28' = 772	32,8	0,3
Fetești	97	70,8	0,7	97×22' = 2134	45	0,45	97×14' = 1358	57,5	0,6
Negru Vodă	16	11,7	0,1	16×36' = 576	12	0,12	16×14' = 224	9,5	0,1
	137	100%		4750	100%		2354	100%	

Fig. 4

Sat-Lacul Sărat sau Făurei-Dedulești aduce un spor de capacitate de 14% pe sectoarele respective. Din cauza perioadelor de grafic sensibil apropiate ca valoare pentru toate sectoarele secției, capacitatea de circulație globală a secției nu se îmbunătățește însă. Rezultă deci că, în cazul secțiilor care au sectoare de stații cu valori ale perioadelor sensibil apropiate, nu este eficientă introducerea posturilor de reavizare pe sectorul limitativ.

In acest caz, este necesar să se introducă posturi de reavizare pe toate distanțele de stație ale secției, pentru secția Făurei-Brăila fiind necesare 6 posturi de reavizare. In anul 1964 s-au introdus totuși două posturi de reavizare pe sectoarele Făurei-Dedulești (la Găiseanca) și Lacul Sărat-Brăila (la Radu Negru), fără efect asupra sporului de capacitate de circulație, ci cu efect asupra stațiilor Făurei și Brăila pentru repartizarea corespunzătoare a capacității între secțiile adiacente și pentru asigurarea posibilităților de redresare a circulației. Totuși pentru satisfacerea capacității pe această secție, se impune introducerea și a celorlalte 4 posturi de reavizare în anul 1965.

Pentru introducerea posturilor de reavizare în vecinătatea stațiilor-noduri, vom analiza cazul stației Medgidia.

Stația Medgidia are în capătul *X* (fără soț) 3 direcții de mers convergente (spre Tulcea, Fetești și Negru Vodă), avînd un trafic global de trenuri repartizat astfel:

— pe secția Tulcea, 17,5%;
— pe secția Fetești, 70,8%;
— pe secția Negru Vodă, 11,7%.

Procentul din timpul disponibil stației consumat pentru înscrierea trenurilor pe secție este: 0,43 față de 0,2 pe secția Tulcea, 0,45 față de 0,7 pe secția Fetești și 0,12 față de o,1 pe secția Negru Vodă (fig. 4).

Disproporția dintre timpul disponibil stației consumat pentru înscrierea trenurilor pe secție și procentul din traficul global afectat pe secțiile Tulcea și Fetești a impus introducerea posturilor de reavizare pe sectoarele adiacente (Dropia și Mihai Dumitru), în scopul realizării concordanței respective.

Prin introducerea posturilor de reavizare amintite, procentele din timpul disponibil stației consumat pentru înscrierea trenurilor pe secție au devenit următoarele: 0,3 (în loc pe 0,48) față de 0,2 pentru secția Tulcea; 0,6 (în loc de 0,45) față de 0,7 pentru secția Fetești și 0,1 față de 0,1 pentru secția Negru Vodă, adică procentele respective s-au apropiat față de procentele din traficul global afectat secțiilor.

Reiese deci că, în vecinătatea stațiilor-noduri cu mai multe direcții de mers se impune realizarea unor concordanțe între procentul de trafic afectat secției și procentul de timp consumat pentru înscrierea trenurilor pe secție. Concordanța optimă se va realiza cînd procentele de timp consumat pentru înscrierea trenurilor pe diferite secții vor fi egale cu procentele de trafic afectate secțiilor, adică asigurarea îndrumării uniforme a trenurilor în toate direcțiile de mers adiacente stației-nod. Materializarea condiției enunțate se poate obține prin introducerea blocului de linie automat care uniformizează intervalele de îndrumare a trenurilor pe diferite secţii prin impunerea instalaţiei a intervalului respectiv.

În caz că nu se iau măsuri de uniformizare a duratei de urmărire pe secţiile adiacente staţiei-nod prin posturi de reavizare sau prin bloc de linie automat este necesar să se asigure staţiei-nod un număr sporit de linii pentru preluarea neuniformităţilor arătate, să se creeze mai multe sectoare de lucru indepenednte şi să să se repartizeze un număr suficient de linii din grupa de primire-expediere pentru fiecare direcţie de mers.

După cum s-a arătat în prezentarea teoretică, în cazul cînd timpii de mers devin mici, noua sursă de sporire a capacităţii de circulaţie a secţiilor este reducerea intervalelor din staţie, respectiv a timpilor de încrucişare, de sosiri nesimultane şi de urmăriri.

Intervalele din staţii depind de :

— reglementările stabilite la un moment dat prin instrucţii pentru asigurarea siguranţei circulaţiei ;

— dispozitivul liniilor (modul de legare a liniilor cu bretele, diagonale duble, existenţa liniilor de evitare) ;

— felul instalaţiilor de asigurare, al semnalelor de intrare, existenţa semnalelor de ieşire.

Avînd în vedere modificarea elementelor de mai sus în majoritatea staţiilor de pe raza Direcţiei Regionale Bucureşti, în anul 1964 s-au revizuit intervalele din staţii, punîndu-se de acord procesele tehnologice cu noile condiţii de lucru ale staţiilor.

In urma sistematizării staţiilor şi introducerii centralizării electro-dinamice cu semnale de ieşire amplasate la drum de alunecare, au fost eliminate multe inconpatibilităţi şi s-au simplificat operaţiile de efectuare a parcurselor. Efectul sistemazitării şi centralizării electrodinamice a staţiilor se reflectă prin dispariţia unor intervale din staţii (de exemplu : sosiri nesimultane din direcţii opuse cînd ambele trenuri au opriri în staţie, sosiri şi expedieri nesimultane, expedieri şi sosiri nesimultane) ; celelalte intervale s-au redus cu circa 2—3 minute faţă de instalaţiile de încuietori cu chei fără bloc sau de încuietori cu chei cu bloc.

Pe Direcţia Regională Bucureşti s-au centralizat electrodinamic staţii cu mare activitate de tranzit al trenurilor cum sînt : Chitila, Ploieşti-sud, Urziceni, Feteşti, Cernavodă-Pod, Medigidia, Buzău.

Din analiza capacităţilor de circulaţie ale secţiilor adiacente staţiilor centralizate elctrodinamic a reieşit că nu s-au îmbunătăţit capacităţile secţiilor, staţiile respective nefiind pe sectoarele limitative ale secţiilor adiacente, cu excepţia secţiei Chitila—Ploieşti-sud, unde sectorul limitativ, aflîndu-se pe distanţa Brazi—Ploieşti-sud, s-a obţinut un spor de capacitate de 8%

III. REALIZAREA CAPACITĂŢII DE CIRCULAŢIE CALCULATE ÎN GRAFICUL DE CIRCULAŢIE

Sporul de capacitate realizat prin măsurile enunţate poate fi redat integral în grafic numai printr-o judicioasă organizare a circulaţiei pe sectoarele limitative, adică :

— alegîndu-se tipul de grafic optim ;

— folosindu-se cele mi bune scheme pentru relaţiile dintre trenurile de călători cu trenurile de marfă ;

— repartizîndu-se just opririle trenurile pentru nevoi tehnice.

De multe ori însă nu se pleacă de la organizarea circulaţiei pe sectorul limitativ, ci se porneşte de la uniforizarea pe cît posibil a îndrumării trenurilor în mod eşalonat pentru o destinaţie, în raport cu posibilităţile de încărcare-descărcare şi de acumulare a brutului, de realizarea unui turnus optim al locomotivelor şi a unei viteze comerciale stabilite, ceea ce provoacă însemnate pierderi de capacitate şi impune măsuri nejustificate de sporire a capacităţii.

De aceea, anticipat trasării graficului, este necesar să se studieze care din următoarele ipoteze prezintă economicitate :

— folosirea completă a capacităţii de circulaţie a secţiei chiar în detrimentul vitezei comerciale şi a turnusului locomotivelor, sau

— realizarea uniformizării îndrumării eşalonate a trenurilor pentru o aumită destinaţie în raport cu posibilităţile de încărcare-descărcare şi de acumulare a brutului, de realizare a vitezei comerciale stabilite şi a turnusului locomotivelor, luîndu-se în consecinţă măsurile corespunzătoare asigurării capacităţii.

Pentru o concordanţă raţională între ambele ipoteze, ar fi util să se organizeze judicios circulaţia pe sectoarele limitative pînă la saturaţie şi apoi, corespunzător traficului dat (care de obicei este mai mic decît capacitatea practică a secţiilor), să se aleagă trasele optime pentru o îndrumare uniformă a trenurilor faţă de ritmul încărcărilor-descărcărilor şi al acumulării brutului pe o anumită direcţie, pentru o viteză comercială stabilită şi pentru un turnus optim al locomotivelor — sau să se meargă cu trasa impusă pînă la sectorul limitativ, unde să se joncţioneze cu una din trasele graficului teoretic întocmit pentru sectorul limitativ. Această soluţie ar conduce la o bună folosire a graficului şi la evitarea unor investiţii neajustificate pentru un anumit stadiu al traficului.

IV. MĂSURI PENTRU SPORIREA CAPACITĂŢII DE TRANSPORT

In final, sporirea capacităţii de circulaţie conduce la sporirea capacităţii de transport, care reprezintă indicatorul de bază al secţiilor de circulaţie.

Revenind la măsurile care duc la sporiri de capacitate, se constată că :

a) Introducerea posturilor de reavizare a haltelor de mişcare, a blocului de linie automat, dublarea liniei, îmbunătăţirea intervalelor din staţii prin sistematizare şi centralizare electrodinamică, sporesc capacitatea de transport proporţional cu creşterea capacităţii de circulaţie realizate.

b) Introducerea locomotivelor diesel-electrice sporeşte capacitatea de transport a secţiilor proporţional cu creşterea capacităţii de circulaţie realizată în urma reducerii timpilor de mers cu 20 %, cum şi proporţional cu sporirea tonajului pe tren în medie cu 17,6 %. Deci, tracţiunea diesel-electrică are o mare eficienţă în sporirea capacităţii de transport, fapt ce impune extinderea dieselizării secţiilor de circulaţie.

Măsurile de sporire a capacităţii de circulaţie şi de transport analizate în lucrarea de faţă sînt măsuri cu caracter tehnic realizate prin investiţii, ca urmarea a studiilor efectuate asupra secţiilor limitative. In afara acestor măsuri, pe raza Direcţiei Regionale Bucureşti s-au aplicat şi o serie de măsuri tehnico-organizatorice avînd la bază metodologii şi tehnologii noi.

Dintre măsurile tehnico-organizatorice menite să sporească capacitatea de transport, aplicate în cursul anului 1964, exemplificăm următoarele :

1. Extinderea remorcării trenurilor cu tonaj sporit pe secţii cu circulaţie intensă a condus la creşterea capacităţii de transport, evitîndu-se luarea unor măsuri tehnice.

Experienţe cu remorcarea trenurilor cu tonaj sporit s-au efectuat pe secţiile :

	locomotive	spor de tonaj (t)
Bucureşti—Galaţi	50.100	1 400—1 600
Ploieşti—Galaţi	150.000	1 600—1 800
Bucureşti—Giurgiu	50.100	1 245—1 450
Tecuci—Galaţi	150.000	1 245—1 600
Ploieşti—Mărăşeşti	150.000	1 410—1 750

Prin aceste experienţe în afara sporirii tonajului pe tren cu 18,8 % s-au obţinut următoarele avantaje : pe secţia Făurei-Brăila s-a amînat introducerea a 4 posturi de reavizare, iar pe secţia Ploieşti-Mărăşeşti s-a amînat introducerea postului de reavizare Voietin (între staţiile Rîmnicul-Sărat şi Sihlea).

2. Organizarea circulaţiei trenurilor convoaie de marfă în complexele Bucureşti şi Ploieşti printr-o tehnologie nouă, simplificată, a creat o mai mare mobilitate în mişcarea brutului şi o raţională utilizare a mijloacelor. Astfel s-a mărit numărul vagoanelor îndrumate din staţiile Bucureşti-triaj şi Ploieşti-triaj către Centură şi invers ; s-au redus cîte 2 locomotive de convoaie şi s-au diminuat soldurile zilnice ceea ce a contribuit la descongestionarea triajelor de brutul de Centură şi primirea curentă a trenurilor. Evitîndu-se reţinerile inutile de trenuri pe secţiile adiacente triajelor, s-au evitat aglomerările ostile secţiilor care diminuau capacitatea de transport.

3. Organizarea circulaţiei trenurilor remorcate cu locomotive diesel-electrice pe secţia Bucureşti-Ploieşti după principiul utilizării continue a locomotivelor afectate, prin sistemul de circulaţie tip „suveică" a determinat economisirea a 2 locomotive diesel-electrice. Aceasta s-a realizat în urma organizării staţiilor de formare Bucureşti-triaj, Chitila, respectiv Ploieşti-triaj, Brazi, Teleajen, Ghighiu, folosindu-se, 4 locomotive diesel-electrice în loc de 6 (cîte au rezultat din turnusul grafic de circulaţie din 30.V.1964). Cele două locomotive diesel-electrice devenite disponibile în urma aplicării noului sistem de circulaţie au fost introduse pe secţia Bucureşti-Galaţi, contribuind la sporirea capacităţii de transport a acesteia.

4. S-a experimentat extinderea la trenurile locale a simplificărilor aplicate la trenurile convoaie din Centură. Efectuarea experienţelor la trenurile locale folosind o nouă tehnologie de lucru a staţiilor şi a secţiilor a condus la sporirea vitezei comerciale a trenurilor locale pe Direcţia Regională Bucureşti cu circa 3 km/h.

V. INCHEIERE

Analizînd realizările planului Direcţiei Regionale Bucureşti din anul 1964 faţă de realizările anului 1963, se constată că au fost îmbunătăţiţi indicatorii care depind de capacitatea de transport a secţiilor cu următoarele procente : 4,5 % la tren km marfă, 7,5 % la osii km marfă, 5 % la tone brute/tren, 6,3 % la viteză comercială marfă şi 3,4 % la rulaj.

Aceste îmbunătăţiri au fost obţinute ca urmare a mai multor acţiuni şi măsuri, printre care se află cele tehnico-organizatorice enunţate şi investiţiile realizate.

Din aspectele prezentate, rezultă că problema capacităţii de circulaţie a secţiilor este o problemă complexă, în raport cu indicatorii rezultaţi, cu structura traficului şi cu saturaţia graficului. Aceasta înseamnă că, pentru stabilirea măsurilor ce trebuie luate pentru a spori capacitatea unei secţii, trebuie să se facă o analiză corespunzătoare, stabilind în primul rînd măsurile tehnico-organizatorice de luat şi apoi studiindu-se totalitatea aspectelor enunţate. Numai în felul acesta se vor putea găsi cele mai eficiente măsuri de sporire a capacităţii de circulaţie a secţiilor, asigurîndu-se realizarea planurilor de transport în cele mai bune condiţii.

Circuite de cale cu releeaj*)

Ing. **GH. PISĂU** și ing. **PETRE DATCULESCU**
Candidat în științe tehnice

1. INTRODUCERE

Modernizarea circuitelor de cale prin folosirea electronicii și altor metode tehnice, în scopul de a le mări gradul de siguranță în funcționare și a reduce cheltuielile de investiție și întreținere, a condus la mărirea frecvenței curentului din circuitele de cale și, legat de frecvență, la aplicarea principiului releeajului, [1]—[3], și a metodei de mărire a capacității electrice, [4]—[5], pentru a obține circuite de cale cu lungimi determinate de condițiile de exploatare.

În legătură cu noile tipuri de circuite de cale au fost publicate mai multe lucrări de specialitate, [1]—[4], în care acestea sînt descrise, în principiu, fără a se arăta bazele lor teoretice și relațiile de proiectare. Pentru aceste motive, studiul pentru realizarea noilor tipuri de circuite de cale, în condițiile țării noastre, a trebuit să fie început cu elaborarea teoriei și cu stabilirea relațiilor de proiectare. Rezultatele teoretice obținute pentru circuitele de cale cu capacitate electrică mărită au fost publicate într-o lucrare precedentă [5]. În cele ce urmează se prezintă principalele rezultate teoretice obținute pentru circuitele de cale cu releeaj.

Circuitele de cale cu releeaj au fost studiate și proiectate, pentru condițiile țării noastre, în regim electric armonic permanent și cercetate și realizate pentru cazul căii ferate cu șine sudate și cu traverse de beton armat. Rezultatele experimentale obținute pe o machetă de laborator coincid cu cele deduse din calcule și vor face obiectul unor noi lucrări, care vor fi publicate în cadrul I.C.T.Tc.

Circuitele de cale cu releeaj realizate în străinătate sînt, cu și fără joante, iar cele cu joante au fie joante electrice, fie joante izolante. Dintre aceste variante, cea mai generală este a circuitului de cale cu releeaj și fără joante. O dată cunoscută teoria și relațiile de proiectare pentru circuitele de cale cu releeaj și fără joante, se poate obține relativ ușor, și ca simple cazuri particulare, teoria și relațiile de proiectare ale circuitelor de cale cu releeaj și cu joante sau a circuitelor de cale fără releeaj. Pentru a reduce volumul lucrării, în cele ce urmează vom prezenta dezvoltat rezultatele obținute pentru circuitele de cale cu releeaj și fără joante și vom sublinia compatativ avantajele și neajunsurile celorlalte tipuri de circuite cu releeaj.

2. MODUL DE ORGANIZARE A UNUI CIRCUIT DE CALE CU RELEEAJ ȘI FĂRĂ JOANTE

2.1. Principiul de funcționare a circuitelor de cale cu releeaj

Orice transmitere de semnale electrice purtătoare de informații între un echipament emițător și un echipament receptor se poate realiza cu sau fără puncte intermediare de amplificare, în dependență de caracteristicile liniei, ale echipamentelor și de distanța de transmisiune. Dacă în punctele de amplificare are loc și o translație a benzii de frecvență sau a frecvenței purtătoare, aferentă semnalelor electrice purtătoare de informație, astfel încît recepția se face pe o frecvență purtătoare iar emisia pe altă frecvență purtătoare, atunci se spune că *un astfel de punct intermediar de amplificare este un punct de releeaj.* Orice linie de transmisiune a energiei electrice cu puncte de releeaj constituie o linie cu releeaj.

Funcționarea circuitelor de cale cu releeaj se bazează :

— pe transmiterea în ambele sensuri, pe linia cu conductoare șine de cale ferată, a semnalelor purtătoare de informație, care au o bandă de frecvență localizată în jurul frecvențelor purtătoare și cu o lățime în dependență de caracteristicile semnalelor ;

— pe separarea benzilor de frecvență aferente frecvențelor purtătoare, prin filtre electrice și prin atenuarea diferită a semnalelor în raport cu lungimea de propagare ;

— pe principiul releeajului după care funcționează echipamentele intermediare.

2.2. Părțile componente ale unui circuit de cale cu releeaj

Un circuit de cale cu releeaj și cu joante izolante are schema-bloc din fig. *1a*, iar un circuit de cale fără joante are schema-bloc din fig. *1b*. Ambele circuite de cale sînt reprezentate pentru cazul liniei duble de cale ferată.

În fig. *1* au fost făcute următoarele notații : ET — echipament terminal ; EI — echipament intermediar pentru punctele de releeaj ; l — lungimea unei secțiuni elementare de cale care reprezintă intervalul dintre două echipamente $ET-EI$, sau $EI-EI$, succesive ; l_c — lungimea circuitului de cale ; $f_1, f_2 ..., f_n$ și $f'_1, f'_2 ..., f'_n$ — frecvențele purtătoare folosite în circuitele de cale cu releeaj pentru un sens de mers și pentru celălalt sens de mers, pentru a reduce perturbațiile dintre două secțiuni de cale elementare alăturate, în cazul liniei duble de cale ferată (în cazul liniei simple de cale ferată se folosește aceeași serie de frecvențe purtătoare pentru ambele sensuri de mers) ; S — semnalele luminoase de pe teren cu indici impari pentru un sens de mers și cu indici pari pentru celălalt sens de mers.

Lungimea l a secțiunii elementare de cale se determină din condiția sensibilității la șunt și se verifică pentru condiția de control, de către circuitul de cale, a ruperii unei șine. Această lungime determinată pentru o secțiune elementară de cale cuprinsă între două echipamente intermediare EI, succesive, este cea mai acoperitoare în sensul întăririi siguranței circulației. Pentru un circuit de cale dat, cu l_c dat, lungimea l determinată în condițiile arătate trebuie verificată pentru numărul de puncte de releeaj necesare.

Numărul de secțiuni elementare de cale n sau numărul de frecvențe purtătoare din componența unui circuit cu releeaj și fără joante depinde de parametrii electrici ai liniei cu conductoare șine de cale ferată și de lungimea l_c a circuitului,iar din componența unui circuit de cale cu releeaj și cu joante, acest număr depinde numai de lungimea l_c a circuitului de cale și de lungimea l a secțiunii de cale elementară, considerată ca valoare maximă de obținut.

Între numărul n de secțiuni elementare de cale și numărul N de puncte de releeaj există următoarea relație de legătură :

$$N = n - 1. \qquad (2.1)$$

Fiecare echipament, ET și EI, are cîte două ramuri : una pentru emisie și alta pentru recepție în cazul liniei duble de cale ferată, și cîte trei ramuri : două de recepție, una pentru un sens și alta pentru celălalt sens de mers și una de recepție, în cazul liniei simple de cale ferată.

3. BANDA DE FRECVENȚĂ NECESARĂ PENTRU UN CIRCUIT DE CALE CU RELEEAJ

3.1. Lățimea benzii de frecvență

Orice circuit de cale cu releeaj are banda de frecvență necesară, W, amplasată pe axa frecvențelor, așa cum este arătat în fig. *2* și se poate calcula cu relația :

$$W = n(w + 2w_f) \quad [\mathrm{H_z}] ; \qquad (3.1)$$

---

*) Articol primit în redacție la 7. XII. 1964.

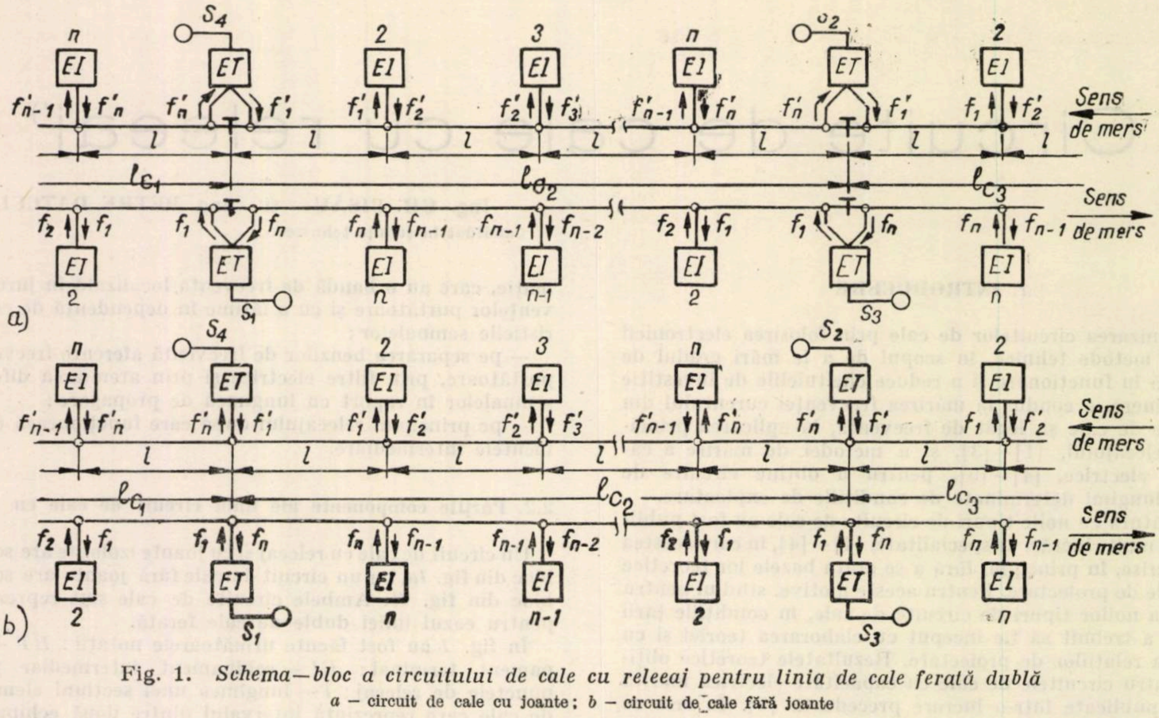


Fig. 1. *Schema—bloc a circuitului de cale cu releeaj pentru linia de cale ferată dublă*

a — circuit de cale cu joante; *b* — circuit de cale fără joante

în care n este numărul de frecvențe purtătoare folosit (egal cu numărul de secțiuni elementare de cale); w este banda de frecvență a canalului purtător de informație iar w_f este banda de frecvență în care caracteristica de atenuare a filtrului de canal atinge valoarea impusă a_0 [N], în banda de oprire. Pentru deducerea relației (3.1) s-a presupus implicit că toate filtrele electrice de canal au caracteristica de atenuare cu aceeași pantă. Cu cît panta caracteristicii de atenuare este mai abruptă, cu atît banda de frecvență w_f este mai mică.

Banda de frecvență a canalului depinde de caracteristicile semnalelor purtătoare de informație. Astfel, pentru semnale codificate cifric, lățimea benzii de frecvență este determinată de impulsul din combinația cifrică cu cea mai mică durată, sau de impulsul elementar.

Dacă se notează această durată cu t_e [s], lățimea benzii de frecvență, pentru o distorsiune minimă a semnalului, este dată de relația [6]:

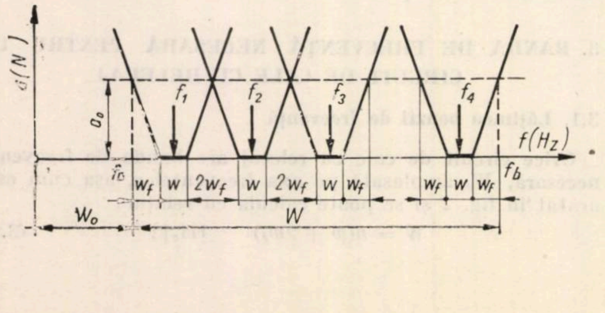
$$w = \frac{1,6}{t_e} \; [\mathrm{H_z}]. \qquad (3.2)$$

Pentru semnale codificate prin modulație de amplitudine, știind că un impuls are o durată egală cu jumătate din perioada oscilației de modulație cu frecvența f_m, lățimea benzii de frecvență a canalului este dată de relația:

$$w = 3,2 \; f_m \qquad [\mathrm{H_z}]; \qquad (3.3)$$

în care f_m este frecvența de modulație cu valoarea cea mai mare din seria frecvențe de modulație folosite.

Fig. 2. *Lățimea benzii de frecvență a unui circuit de cale cu releeaj*



Numărul de impulsuri din combinația unui semnal purtător de informație și numărul de frecvențe de modulație de amplitudine depinde de numărul de indicații care trebuie transmise în circuitul de cale pentru BAL și SAL. Pentru C.F.R., acest număr de indicații, conform instrucției de semnalizare în vigoare, este de 6, în ordinea următoare: roșu, galben-galben, galben-verde, galben, galben clipitor și verde. Acest număr de indicații se poate obține, de exemplu, cu un cod pentavalent protejat 3/5 în cazul codificării cifrice și cu un număr de 4 sau 5 frecvențe de modulație, cuprinse între 0 și 32 Hz, în cazul codificării prin modulație de amplitudine.

3.2. Amplasarea benzii de frecvență a circuitului de cale cu releeaj pe axa frecvențelor

Banda de frecvență a unui circuit de cale cu releeaj trebuie amplasată pe axa frecvențelor în așa fel în cît să se obțină:

a) o diferență minimă între valorile funcțiunii de atenuare a liniei cu conductoare șine de cale ferată, obținute pentru valoarea minimă a rezistenței de izolație a balastului, la frecvențele limită f_b și f_a ale benzii de frecvență a circuitului de cale, sau o valoare minimă a funcțiunii trigonometrice

$$\mathrm{tg}\delta = \frac{a_{fb} - a_{fa}}{f_b - f_a} = \frac{\Delta a}{W}\;; \qquad (3.4)$$

b) perturbații minime produse de curentul cauzat de asimetria șinelor de cale ferată, în cazul tracțiunii electrice.

Prima condiție se obține, de exemplu, pentru cazul liniei de cale ferată cu șine sudate tip 49 și traverse de beton armat cu o rezistență minimă de izolație a balastului de 1 Ω km, în banda de frecvență $W = 1\,500 \ldots 3\,000$ Hz. A doua condiție se obține pentru benzi de frecvență amplasate pe axa frecvențelor deasupra benzii $W_0 = 0 \ldots 1\,200$ Hz, bandă în care armonicile curentului de tracțiune — tracțiune la 25 kV și 50 Hz — au o valoare relativă față de armonica fundamentală, mai mică sau egală cu 0,1 % [7].

Prima condiție îndeplinită conduce la caracteristici uniforme pentru toate echipamentele circuitului de cale, independent de valoarea frecvenței purtătoare în banda de frecvență W, iar cea de a doua conduce la un nivel mic de zgomot electric în circuitele de cale, sau la un raport semnal de zgomot dat, de obicei 10, ușor de obținut cu generatoare electrice de puteri mici.

4. DETERMINAREA NUMĂRULUI DE FRECVENȚE PURTĂTOARE NECESARE PENTRU UN CIRCUIT DE CALE CU RELEEAJ

4.1. Punerea problemei

Lățimea benzii de frecvență a unui circuit de cale cu releeaj este complet determinată dacă se cunoaște numărul n de frecvențe purtătoare, sau numărul de puncte de releeaj. Cu cît acest număr este mai mare, cu atît circuitul de cale este mai scump și cu atît banda de frecvență necesară este mai mare.

Pentru circuitele de cale cu releeaj de pe liniile simple de cale ferată, acest număr este diferit și mai mic decît cel pentru liniile duble de cale ferată, ambele linii avînd aceiași parametri electrici. Astfel, dacă se stabilește relația de calcul a lui n pentru cazul liniei duble de cale ferată, ea este acoperitoare și pentru cazul liniei simple de cale ferată. De asemenea, numărul n depinde și de terminația circuitului de cale, dacă are sau nu joante.

În cele ce urmează ne vom ocupa numai de cazul liniei duble de cale ferată.

4.2. Numărul de frecvențe purtătoare pentru circuite de cale cu releeaj și cu joante

În acest caz, numărul n de frecvențe purtătoare se determină folosind relația următoare :

$$n = \frac{l_c}{l}\ ; \tag{4.1}$$

în care l_c este lungimea circuitului de cale, iar l este lungimea maximă a secțiunii elementare de cale determinată din condiția de sensibilitate la șunt și verificată pentru condiția de control a ruperii unei șine. Drept secțiune elementară de cale se consideră aceea cuprinsă între două puncte succesive de releeaj.

Dacă din relația (4.1) n rezultă ca număr zecimal, atunci se consideră numărul întreg imediat superior și se determină lungimea practică a secțiunii de cale elementare mai mică decît lungimea maximă inițială.

Numărul de puncte de releeaj se calculează cu relația (2.1).

4.3. Numărul de frecvențe purtătoare pentru circuite de cale cu releeaj și fără joante

În cazul circuitelor de cale cu releeaj și fără joante, numărul n de frecvențe purtătoare este determinat de condiția de funcționare sigură a unui punct de releeaj care poate fi alimentat de la două surse de tensiune electromotoare de aceeași frecvență. Această condiție, pentru circuitul de cale din fig. *1b* — linie dublă de cale ferată —, arătat schematic și în fig. *3*, se poate enunța astfel :

— Puterea electrică P_R (sau curentul I_R), recepționată de receptorul unui punct de releeaj de la sursa de tensiune electromotoare vecină, situată la distanța l, în cazul valorii minime a rezistenței de izolație a balastului (fig. *3 a*) trebuie să fie mult mai mare decît puterea electrică P'_R (sau curentul I'_R) recepționată de la sursa de tensiune electromotoare cu aceeași frecvență situată la distanța $(n-1)\ .\ l$, în cazul valorii maxime a rezistenței de izolație a balastului (fig. *3 b*).

Cunoscînd constanta de propagare compusă, dintre sursa de tensiune electromotoare și receptor, pentru cele două stări limită ale rezistenței de izolație a balastului (fig. *3 a* și fig. *3 b*), raportul dintre intensitatea I_R a curentului prin receptor (fig. 3 *a*) și intensitatea I'_R (fig. *3 b*) este dat de relația :

$$\frac{I_R}{I'_R} = e^{g'-g} \cdot \frac{Z_c}{Z} \cdot \frac{(1+\psi_G)Z_R + \psi_G \cdot Z'_c}{(2\,Z_R + Z_c)\,\psi_G} \times$$

$$\times\ \frac{(1+\psi_R)\,Z_G + \psi_R\,Z'_c}{(2Z_G + Z_c)\,\psi_R} \cdot \frac{1 - p'_R \cdot p'_G\, e^{-2g'}}{1 - p_R \cdot p_G \cdot e^{-2g}}\ ; \tag{4.2}$$

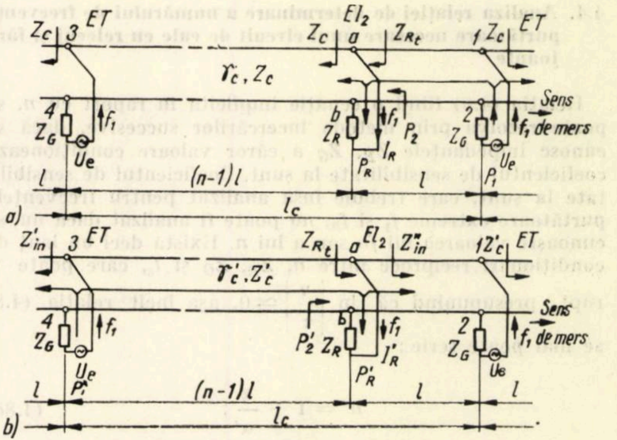


Fig. 3. *Funcționarea circuitului de cale cu releeaj*

a – pentru valoarea minimă a rezistenței de izolație a balastului ; *b* – pentru valoarea maximă a rezistenței de izolație a balastului

---

în care cu semnul prim au fost notate mărimile care se referă la valoarea maximă a rezistenței de izolație a balastului.

De asemenea au fost făcute următoarele notații :

$$\psi_R = \frac{1 - p'_{R1} \cdot e^{-2\gamma'_c l}}{1 + p'_{R_1} \cdot e^{-2\gamma'_c l}}\ ;\ \psi_G = \frac{1 - p'_{G1} \cdot e^{-2\gamma'_c l}}{1 + p'_{G1} \cdot e^{-2\gamma'_c l}}\ ; \tag{4.3}$$

$$p'_{R1} = \frac{-\,Z'_c}{2Z_R + Z'_c}\ ;\ \ p'_{G1} = \frac{-\,Z'_c}{2Z_G + Z'_c}\ ; \tag{4.4}$$

$$p_R = \frac{-\,Z_c}{2Z_R + Z_c}\ ;\ \ p_G = \frac{-\,Z_c}{2Z_G + Z_c}\ ; \tag{4.5}$$

$$p'_R = \frac{(\psi_G - 1)\,Z_R - \psi_G\,Z'_c}{(\psi_G + 1)\,Z_R + \psi_G\,Z'_c}\ ;\quad p'_G = \frac{(\psi_R - 1)\,Z_G - \psi_R\,Z'_c}{(\psi_R + 1)\,Z_G + \psi_R\,Z'_c}; \tag{4.6}$$

$$\begin{aligned} g &= \gamma_c l = (\alpha + j\,\beta)\,l\,; \\ g' &= \gamma'_c\,(n-1)\,l = (\alpha' + j\,\beta')\,(n-1)\,l. \end{aligned} \tag{4.7}$$

Pentru circuite cu capacitate electrică, știind că în banda de trecere $Z_c \cong Z'_c$ [5], relațiile (4.2)—(4.6) se simplifică.

Relația (4.2) este o funcțiune implicită de n, greu de analizat. Pentru a ușura analiza acestei funcțiuni, considerăm numai modul relației (4.2) și obținem o ecuație implicită de n de forma :

$$n = \frac{1 + \dfrac{\alpha}{\alpha'}}{1 - \dfrac{1}{\alpha'\,l_c}\,ln\left|\dfrac{\nu}{\tau}\right|} \tag{4.8}$$

In care s-a notat :

$$\nu = \left|\frac{I_R}{I'_R}\right|\ ;\ \tau = \frac{(1+\psi_G)\,Z_R + \psi_G\,Z'_c}{(2Z_R + Z_c)\,\psi_G} \times$$

$$\times\ \frac{(1+\psi_R)\,Z_G + \psi_R Z'_c}{(2Z_G + Z_c)\,\psi_R} \cdot \frac{1 - p'_R \cdot p'_G\, e^{-2\gamma'_c l_c\left(1-\frac{1}{n}\right)}}{1 - p_R \cdot p_G\, e^{-2\gamma_c \cdot \frac{l_c}{n}}} \tag{4.9}$$

și unde s-a ținut seamă de relațiile (4.1) și (4.7).

4.4. Analiza relației de determinare a numărului de frecvențe purtătoare necesare unui circuit de cale cu releeaj și fără joante

Relația (4.8) fiind o ecuație implicită în raport cu n, se poate rezolva prin metoda încercărilor succesive, dacă se cunosc impedanțele Z_R, Z_G a căror valoare condiționează coeficientul de sensibilitate la șunt. Coeficientul de sensibilitate la șunt, care trebuie însă analizat pentru frecvențele purtătoare extreme f_1 și f_n, nu poate fi analizat dacă nu se cunoaște valoarea lui fn sau a lui n. Există deci un lanț de condiționări reciproce între n, Z_R, Z_G și l_c, care poate fi rupt, presupunînd că $\ln\left|\frac{\nu}{\tau}\right| \cong 0$, așa încît relația (4.8) se mai poate scrie:

$$n' = 1 + \frac{\alpha}{\alpha'}; \tag{4.8a}$$

care pentru circuite de cale obișnuite devine:

$$n' = 1 + \sqrt{\frac{r_{b\,max}}{r_{b\,min}}}. \tag{4.8b}$$

Numărul de frecvențe purtătoare $n' < n$, deoarece în realitate $\ln\left|\frac{\nu}{\tau}\right| \neq 0$. Considerînd pe n' rotunjit la întregul imediat superior, se poate calcula coeficientul de sensibilitate la șunt (vezi cap. 5) și determina valoarea optimă a lui Z_R și Z_G — impedanța de intrare în receptor și impedanța internă a generatorului — și recalcula n cu relația (4.8) pentru diferite valori ale lui $\nu = 1, 2, 3, ..., 10$. Procesul de calcul al lui n se continuă cunoscînd pe Z_R și Z_G, pînă cînd pentru ν dat, de obicei $\nu = 2...3$, [2], se obține numărul de frecvențe purtătoare necesare. Numărul de puncte de releeaj se calculează cu relația (2.1).

Din analiza relației (4.8) rezultă că numărul de frecvențe purtătoare depinde de:

— valorile limită ale rezistenței de izolație a balastului (cu cît $r_{b\,min}$ este mai mic și cu cît $r_{b\,max}$ este mai mare, cu atît n este mai mare);

— $\nu = \left|\frac{I_R}{I'_R}\right|$, cu cît raportul ν este mai mare, sau circuitul de cale are un grad de siguranță în funcționare mai mare cu atît n este mai mare, iar cu cît n este mai mare, cu atît circuitul de cale este mai scump.

Pentru circuitele de cale cu capacitate electrică mărită raportul $\frac{\alpha}{\alpha'}$ este mai mic, iar $\tau \cong 1$, așa încît și numărul de frecvențe purtătoare este mai mic.

Din cele arătate rezultă că un circuit de cale cu releeaj este cu atît mai ieftin și mai sigur, cu cît $\Delta r_b = r_{b\,max} - r_{b\,min}$ este mai mic. Practic, circuite de cale cu releeaj au fost realizate pentru $r_{b\,min} = 1\Omega$ km și $r_{b\,max} = 5\ \Omega$ km [2].

Așa cum am mai subliniat, relația (4.8) este valabilă acoperitor și în cazul liniei simple de cale ferată, deoarece prezența unui număr dublu de receptoare de aceeași frecvență mărește în final atenuarea compusă definită pentru cele două stări limită ale balastului.

5. COEFICIENTUL DE SENSIBILITATE LA ȘUNT PENTRU CIRCUITE DE CALE CU RELEEAJ

5.1. Punerea problemei

Relația de calcul a coeficientului de sensibilitate la șunt pentru un circuit de cale cu releeaj în ansambul său se reduce la relația de calcul a aceluiași coeficient pentru o secțiune elementară de cale din componența circuitului de cale, deoarece, dacă fiecare secțiune elementară de cale funcționează sigur, atunci și circuitul de cale cu releeaj, în ansamblu, va funcționa singur. Acest coeficient depinde de terminația circuitului de cale, dacă are sau nu joante.

În cele ce urmează vom analiza numai coeficientul de sensibilitate la șunt stabilit pentru secțiunea elementară de cale cuprinsă între două puncte succesive de releeaj, deoarece aceasta are cea mai generală relație de calcul, care este valabilă (acoperitor) și pentru secțiunile elementare limită ale circuitului de cale cu releeaj.

În cele ce urmează considerăm cazul liniei duble de cale ferată, care este acoperitor și pentru linia simplă de cale ferată.

5.2. Determinarea relației de calcul a coeficientului de sensibilitate la șunt pentru circuite de cale cu releeaj

Metoda de stabilire a relației de calcul a coeficientului de sensibilitate la șunt este axată pe calcularea constantei compusă de propagare între sursa de tensiune electromotoare și receptor, pentru cele două stări limită de funcționare a unei secțiuni elementare de cale: *a*) rezistența de izolație a balastului are valoarea maximă și un șunt, cu o impedanță $Z_ș$, în derivație, la bornele receptorului; *b*) rezistența de izolație a balastului are valoarea minimă.

Raportul dintre puterile electrice, sau dintre intensitățile curenților electrici, recepționate în receptor în cele două stări limită ale balastului, definește coeficientul de sensibilitate la șunt. Aceste două stări ale balastului sînt arătate în fig. *4 a* pentru valoarea minimă a rezistenței de izolație a balastului și în fig. *4 b* pentru valoarea maximă a rezistenței de izolație a balastului și sînt la bornele receptorului.

Coeficientul de sensibilitate la șunt ζ definit în condițiile arătate mai sus, ca raport între intensitățile curenților, este dat de relația:

$$\zeta = \left|\frac{I'_R}{I_R}\right| = \left| e^{(\gamma_c - \gamma'_c)l} \cdot \frac{Z'_c}{Z_c} \cdot \frac{2Z_R + Z_c}{2Z_R + kZ'_c} \times \right.$$

$$\left. \times \frac{2Z_G + Z_c}{2Z_G + Z'_c} \cdot \frac{1 - p_R \cdot p_G \cdot e^{-2\gamma_c l}}{1 - p'_R \cdot p'_G\, e^{-2\gamma'_c l}} \right|; \tag{5.1}$$

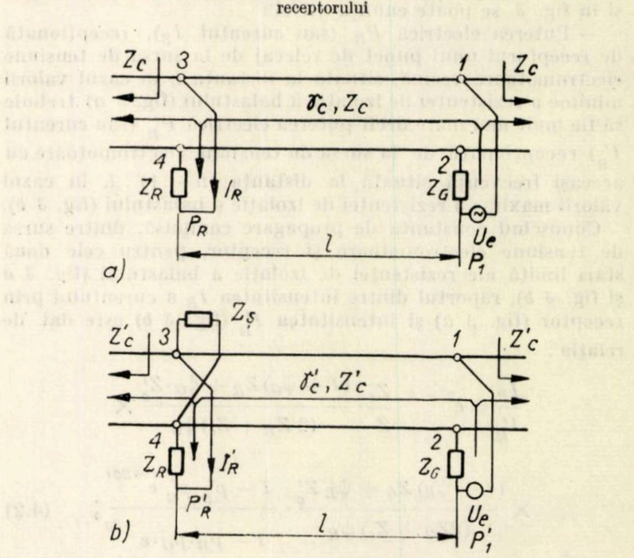


Fig. 4. *Circuitul de cale cu releeaj*

a — pentru valoarea minimă a rezistenței de izolație a balastului; *b* — pentru valoarea maximă a rezistenței de izolație a balastului și șunt la bornele receptorului în care cu semnul prim au fost notate mărimile care se referă la valoarea maximă a rezistenței de izolație a balastului și în care au mai fost făcute următoarele notații :

$$k = 1 + \frac{Z_R}{Z_ș}\,; \tag{5.2}$$

$$p_R = \frac{-Z_c}{2Z_R + Z_c}\,; \quad p_G = \frac{-Z_c}{2Z_G + Z_c}\,; \tag{5.3}$$

$$p'_R = \frac{-Z'_c}{2\,\dfrac{Z_R Z_ș}{Z_R + Z_ș} + Z'_c}\,; \quad p'_G = \frac{-Z'_c}{2Z_G + Z'_c}. \tag{5.4}$$

Pentru circuite de cale cu capacitate electrică mărită, în banda de trecere avem $Z_c \cong Z'_c$ și în consecință relațiile (5.1)—(5.4) se simplifică.

5.3. Analiza relației de calcul a coeficientului de sensibilitate la șunt pentru circuite de cale cu releeaj

Din relațiile (5.1)—(5.4) rezultă că coeficientul de sensibilitate la șunt depinde de parametrii electrici ai liniei cu conductoare șine de cale ferată, în cele două stări limită ale balastului, de lungimea secțiunii elementare de cale, de impedanțele Z_R și Z_G și de valoarea șuntului. Din relația (5.1) se poate studia variația coeficientului de sensibilitate la șunt cu oricare dintre mărimile considerate ca variabile, l, Z_R, Z_G, $Z_ș$, f etc. Pentru a obține un coeficient de sensibilitate la șunt cît mai mic, sau pentru a asigura o funcționare cît mai sigură a receptorului — scoaterea lui din funcțiune — în prezența șuntului, trebuie ca variabilele amintite mai sus să fie cuprinse între anumite limite.

Aceste limite pot fi puse ușor în evidență, observînd că relația 5.1 se mai poate scrie :

$$\zeta = \zeta_1 \cdot \zeta_2 \cdot \zeta_3 \cdot \zeta_4\,; \tag{5.5}$$

în care :

$$\zeta_1 = e^{(\alpha - \alpha')l}\,; \tag{5.6}$$

$$\zeta_2 = \left|\frac{2Z_R + Z_c}{2Z_R + kZ'_c}\right|; \tag{5.7}$$

$$\zeta_3 = \left|\frac{Z'_c}{Z_c} \cdot \frac{2Z_G + Z_c}{2Z_G + Z'_c}\right|; \tag{5.8}$$

$$\zeta_4 = \left|\frac{1 - p_R \cdot p_G \cdot e^{-2\gamma_c l}}{1 - p'_R \cdot p'_G \cdot e^{-2\gamma'_c l}}\right|; \tag{5.9}$$

Condiția ca ζ să fie cît mai mic este echivalentă cu condiția ca termenii $\zeta_1 \ldots \zeta_4$ din (5.5) să fie cît mai mici.

— ζ_1 este cu atît mai mic, cu cît l este mai mic și cu cît ecartul de atenuare $\alpha - \alpha'$ este mai mic, sau cu cît ecartul de variație a rezistenței de izolație a balastului este mai mic ;

— ζ_2 variază cu valoarea lui Z_R de la $\left|\frac{Z_c}{Z'_c}\right|$ pentru $Z_R = 0$, la $\left|\frac{Z_ș}{2Z'_c}\right|$ pentru $Z_R = \infty$. Pentru $Z_R \geqslant 50\ \Omega$, funcțiunea $\zeta_2 = \varphi(Z_R)$ tinde rapid asimptotic către $\left|\frac{Z_ș}{2Z'_c}\right|$. Cu cît $Z_ș$ este mai mic, cu atît și ζ_2 este mai mic și șuntul mai net. După normele în vigoare al C.F.R., $Z_ș = 0{,}2\ \Omega$.

— ζ_3 variază cu valoarea lui Z_G de la 1 pentru $Z_G = 0$, la $\left|\frac{Z'_c}{Z_c}\right|$ pentru $Z_G = \infty$. Pentru a asigura un transfer de putere de la sursa de tensiune electromotoare apropiat de transferul maxim de putere, trebuie ca $Z_G = \frac{|Z_c|}{2}$.

— ζ_4 pentru un Z_R și Z_G dat, aleși din condiția ca ζ_2 și ζ_3 să fie optimi, variază cu l și aproximează unitatea în mod oscilatoriu.

Pentru $l = 0{,}5$ km, $Z_R = 50\ \Omega$; $Z_G = 1{,}8\ \Omega$, $1\,\Omega\,\text{km} \leqslant r_b \leqslant 16\ \Omega$ km, $f = 1\,740 \ldots 2\,820$ Hz. $Z_ș = 0{,}2\Omega$ s-a obținut cu relațiile (5.1)—(5.9), $\zeta = 0{,}3 \ldots 0{,}5$.

6. CONDIȚIA DE CONTROL A RUPERII UNEI ȘINE ÎN CIRCUITELE DE CALE CU RELEEAJ

6.1. Punerea problemei

La unele administrații de cale ferată, [8], circuitele de cale, pe lîngă condiția de funcționare la un coeficient de sensibilitate la șunt dat, trebuie să îndeplinească și condiția de control a integrității șinelor de cale ferată, independent de variația rezistenței de balast. Cu alte cuvinte, la ruperea unei șine de cale ferată, circuitul de cale trebuie să funcționeze în sensul întăririi siguranței circulației. Această condiție impusă circuitului de cale este denumită „condiția de control a ruperii unei șine".

Această condiție impusă unui circuit de cale cu releeaj în ansamblul său trebuie să fie îndeplinită de fiecare secțiune elementară în mod separat. Astfel, studiul acestei probleme pentru circuitul de cale cu releeaj cu o lungime l_c se reduce la studiul unei secțiuni elementare de cale cu o lungime l.

Prin ruperea unei șine de cale ferată a unei secțiuni elementare de cale de lungime l la distanța x de la bornele *1—2* de alimentare, fig. *5 a*, cele două porțiuni ale liniei cu conductoare șine de cale ferată de lungime x și $l - x$ nu sînt separate net între ele, din cauza cuplajului rezistiv realizat prin intermediul balastului.

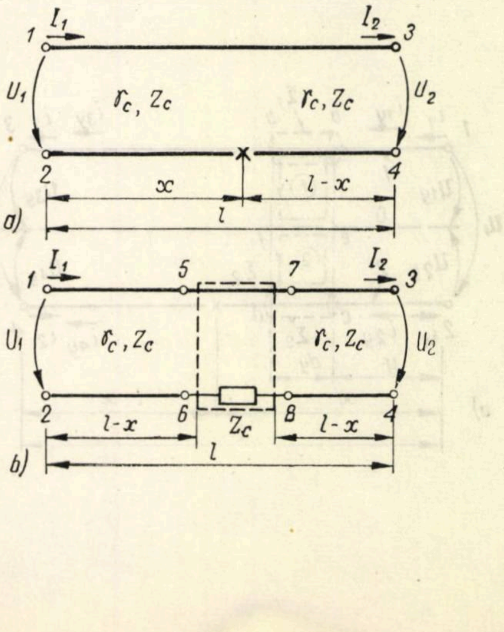
Ruptura unei șine de cale ferată este astfel echivalentă cu conectarea în lanț, cu cele două porțiuni de linie, fig. *5 b*, a unei impedanțe echivalente a rupturii Z_e, care ține seamă de caracteristicile șinelor și ale balastului.

Parametrii electrici de propagare ai rețelei electrice cuadripol din fig. *5 b*, compusă din rețelele cuadripol *1—2*, *5—6* ; *5—6*, *7—8* ; *7—8* ,*3—4* ; legate în lanț, se pot determina cu ajutorul calculului matricial. Se obțin următoarele relații :

$$\begin{aligned} A &= ch\,\gamma_c l + \frac{Z_e}{Z_c}\, sh\,\gamma_c x\, ch\,\gamma_c (l - x)\,; \\ B &= Z_c\, sh\,\gamma_c l + Z_e\, ch\,\gamma_c x\, ch\,\gamma_c (l - x)\,; \\ C &= \frac{1}{Z_c}\left[sh\,\gamma_c l + \frac{Z_e}{Z_c}\, sh\,\gamma_c x\, sh\,\gamma_e (l - x)\right]; \\ D &= ch\,\gamma_c l + \frac{Z_e}{Z_c}\, ch\,\gamma_c x\, sh\,\gamma_c (l - x). \end{aligned} \tag{6.1}$$

Fig. 5. *Rețeaua electrică a unei secțiuni elementare de cale cu o șină ruptă*

a — linie cu un conductor-șină ruptă ; *b* — rețeaua electrică cu impedanța echivalentă a rupturii



Dacă s-ar cunoaște expresia impedanței echivalente Z_e, în dependență de caracteristicile șinelor și ale balastului, atunci, folosind parametrii electrici din (6.1), se poate studia ușor variația mărimilor electrice U_2, I_2 de la bornele receptorului, în funcțiune de caracteristicile echipamentului și ale liniei și de poziția ruperii. Astfel, în cazul în care puterea electrică $P_2 = U_2 I_2$ ajunsă la bornele *3—4* ale receptorului în condițiile unei șine rupte este egală sau mai mare decît puterea necesară la aceleași borne în cazul rezistenței de izolație minime a balastului, cu șinele întregi, atunci circuitul de cale nu controlează ruperea unei șine de cale ferată. Înainte de a aborda această problemă trebuie determinată expresia impedanței echivalente Z_e, care să fie independentă de terminațiile liniei.

6.2. Determinarea expresiei impedanței echivalente Z_e

Pentru a determina expresia impedanței echivalente Z_e, trebuie stabilite, în prealabil, ecuațiile de propagare pe linia cu conductoare șina de cale ferată în care să fie cuprinse în mod implicit cuplajele rezistive și inductive și apoi rezolvate aceste ecuații în regim electric armonic permanent, în condițiile la limită date. Pentru a scrie ecuațiile de propagare vom considera că linia reală bifilară este compusă din două linii monofilare, pămîntul fiind reprezentat ca un conductor ideal, așa cum este arătat în fig. *6*, în care mărimile electrice notate cu indicele y se referă la liniile monofilare.

Să considerăm o porțiune de linie dy situată la distanța y de bornele de alimentare *1—2*, cu distribuția mărimilor electrice, tensiuni și curenți, arătată în fig. *6 b*. Din aplicarea legii inducției electromagnetice pentru ochiurile fundamentale *1* și *2* și a legii conservării sarcinilor electrice adevărate în suprafețele închise Σ_1 și Σ_2, se obțin următoarele ecuații diferențiale cu derivate parțiale:

$$-\frac{\partial U_{1y}}{\partial y} = \frac{R_ş}{2}\, i_{1y} + L_{11}\frac{\partial i_{1y}}{\partial t} + L_{12}\frac{\partial i_{2y}}{\partial t}\,;$$

$$-\frac{\partial i_{1y}}{\partial y} = 2\,G\,U_{1y}\,; \tag{6.2}$$

pentru linia monofilară cu conductorul șină *1*, sau pentru ochiul fundamental *a*, *b*, *e*, *f*, și

$$-\frac{\partial U_{2y}}{\partial y} = \frac{R_ş}{2}\, i_{2y} + L_{12}\frac{\partial i_{1y}}{\partial t} + L_{11}\frac{\partial i_{2y}}{\partial t}\,;$$

$$-\frac{\partial i_{2y}}{\partial y} = 2\,G\,U_{2y}\,; \tag{6.3}$$

pentru linia monifilară cu conductorul șină *2*, sau pentru ochiul fundamental *c*, *d*, *e*, *f*, în care s-a considerat că parametrii linieici aferenți celor două linii monofilare sînt identici și simetrici față de pămînt și în care cuplajul capacitiv a fost neglijat, fiind foarte mic ($C_{12} = 1...2\ nF$).

Parametrii linieici sînt: $R_ş$ — rezistența electrică a conductoarelor șine de cale ferată, L_{11} — inductanța proprie a unei linii monofilare, G — perditanța balastului, L_{12} — inductanța de cuplaj — sau mutuală — dintre liniile monofilare. Relațiile de calcul ale acestor parametri sînt date în mai multe lucrări de specialitate [5], [8] etc.

În regim electric armonic permanent, sistemele de ecuații (6.2) și (6.3) se mai pot scrie:

$$-\frac{\mathrm{d}\,U_{1y}}{\mathrm{d}\,y} = Z_{10}\,I_{1y} + Z_{12}\,I_{2y}\,;$$

$$-\frac{\mathrm{d}\,I_{1y}}{\mathrm{d}\,y} = 2\,G\,U_{1y}\,; \tag{6.4}$$

$$-\frac{\mathrm{d}\,U_{2y}}{\mathrm{d}\,y} = Z_{12}\,I_{1y} + Z_{10}\,I_{2y}\,;$$

$$-\frac{\mathrm{d}\,I_{2y}}{\mathrm{d}\,y} = 2\,G\,U_{2y}\,; \tag{6.5}$$

unde s-a notat cu:

$$Z_{10} = R_ş + j\omega L_{11}\,; \quad Z_{12} = j\omega L_{12}\,; \tag{6.5a}$$

impedanța proprie a liniei monofilare și impedanța de cuplaj dintre liniile monofilare.

Între sistemele de ecuații diferențiale (6.4), (6.5) se pot elimina trei mărimi electrice și obține ecuații diferențiale cu o singură mărime electrică. Procedînd astfel pentru curenții I_{1y} și I_{2y}, se obține ecuația diferențială de ordinul 4:

$$\frac{d^4 I_{1y}}{dy^4} - 4\,G\,Z_{10}\cdot\frac{d^2 I_{1y}}{d\,y^2} + 4\,G^2\,(Z_{10}^2 - Z_{12}^2)\,I_{1y} = 0\,; \tag{6.6}$$

pentru I_{1y} și o ecuație similară pentru I_{2y}.

Ecuația diferențială (6.6) are o soluție de forma următoare:

$$I_{1y} = A_1\,e^{\gamma_c y} + A_2\,e^{-\gamma_c y} + A_3\,e^{\gamma_1 y} + A_4\,e^{-\gamma_1 y}\,; \tag{6.7}$$

în care

$$\gamma_c = \sqrt{2\,G\,(Z_{10} - Z_{12})}\,; \tag{6.8}$$

este constanta de propagare a liniei bifilare cu conductoare șine de cale ferată, care se mai poate scrie:

$$\gamma_c = \sqrt{(R_ş + j\omega L_ş)\,G}\,; \tag{6.9}$$

deoarece inductanța unei linii bifilare cu conductoare șine este dată de relația:

$$L_ş = 2\,(L_{11} - L_{12})\,; \tag{6.10}$$

iar

$$\gamma_1 = \sqrt{2\,G\,(Z_{10} + Z_{12})}\,; \tag{6.11}$$

este tot o constantă de propagare, care ține seamă de cuplajul dintre cele două linii monofilare, sau ochiuri fundamentale. Între constantele de propagare (6.10) și (6.11) există următoarea relație de legătură:

$$\gamma_1 = \chi\gamma_c\,; \tag{6.12}$$

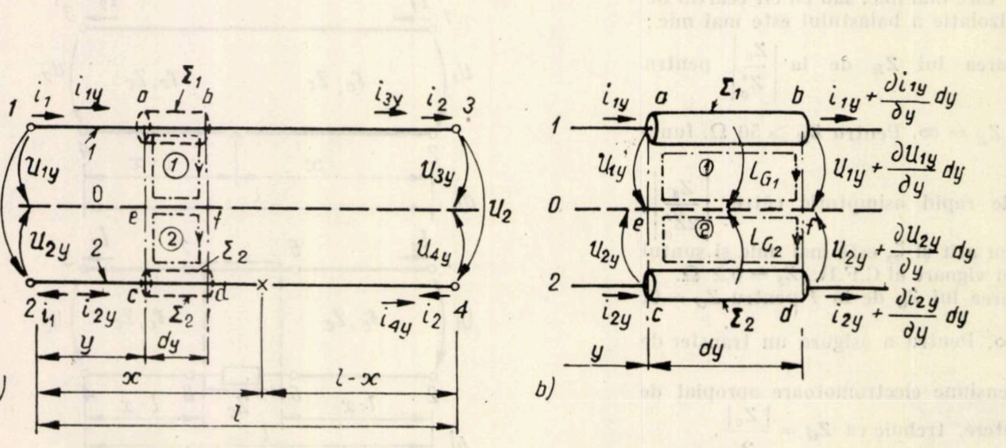


Fig. 6. *Rețeaua electrică a secțiunii elementare de cale cu șină ruptă pentru stabilirea ecuațiilor de propagare*

a — pentru circuitul de cale de lungime *l*; *b* — pentru circuitul de cale de lungime dy în care

$$\chi = \sqrt{1 + \frac{4\,Z_{12}}{Z_ş}}\,; \tag{6.13}$$

unde $Z_ş$ este impedanţa buclei şinelor.

Cunoscînd soluţia (6.7) pentru curentul I_{1y} ,din ecuaţiile (6.4) şi (6.5) se pot stabili soluţiile celorlalte mărimi electrice I_{2y}, U_{1y}, U_{2y}, în care, dacă se introduc condiţiile la limită :

Pentru

$$\begin{aligned} y = 0\,;\ & I_{1y} = I_{10}\,;\ I_{2y} = I_{20}\,;\ \text{şi}\ I_{10} = -\,I_{20} = I_1\,;\\ & U_{1y} = U_{10}\,;\ U_{2y} = U_{20}\,;\ \text{şi}\ U_1 = U_{10} - U_{20}\,;\\ y = x\,;\ & I_{2y} = 0\,;\\ y = l\,;\ & I_{3y} = I_{3l}\,;\ I_{4y} = I_{4l}\,;\ \text{şi}\ I_{3l} = -\,I_{4l} = I_2\,;\\ & U_{3y} = U_{3l}\,;\ U_{4y} = U_{4l}\,;\ \text{şi}\ U_2 = U_{3l} - U_{4l}\,; \end{aligned} \tag{6.14}$$

se obţin ecuaţiile de propagare în regim armonic permanent dintre mărimile electrice de la intrarea şi ieşirea din linie, fig. *5 a*, de forma următoare :

$$\begin{aligned} U_1 &= A'U_2 + B'I_2\,;\\ I_1 &= C'U_2 + D'I_2\,; \end{aligned} \tag{6.15}$$

în care :

$$A' = ch\gamma_c l + \chi sh\gamma_c x \cdot ch\gamma_c (l - x)\,[cht\chi\gamma_c x + cth\chi\gamma_c (l - x)]\,;$$

$$B' = Z_c\{sh\gamma_c l + \chi ch\gamma_c x ch\gamma_c (l - x)\,[cth\chi\gamma_c x + cth\chi\gamma_c (l - x)]\}\,;$$

$$C' = \frac{1}{Z_c}\{sh\gamma_c l + \chi sh\gamma_c x sh\gamma_c (l - x)\,[cth\chi\gamma_c x + cth\chi\gamma_c (l - x)]\}\,;$$

$$D' = ch\gamma_c l + \chi sh\gamma_c (l - x)\, ch\gamma_c x\,[cth\chi\gamma_c x + cth\chi\gamma_c (l - x)]. \tag{6.16}$$

Deoarece reţelele electrice din fig. *5 a* şi fig. *5 b* sînt echivalente între ele, parametrii de propagare (6.1) şi (6.16) trebuie să fie egali între ei, de unde se obţine următoarea relaţie de calcul al impedanţei echivalente a rupturii unei şine

$$Z_e = \chi Z_c\,[cth\chi\gamma_c x + cth\chi\gamma_c (l - x)]. \tag{6.17}$$

Întreaga metodă de calcul dezvoltată mai sus pentru determinarea impedanţei echivalente *Ze* în cazul circuitelor de cale obişnuită este valabilă cu aproximaţie bună şi pentru cazul circuitelor de cale cu capacitate electrică mărită, dacă în relaţiile (6.10), (6.11) în loc de G se ia $G + j\omega\,\frac{C}{S}$, unde C este capacitatea electrică a condensatorului electric de încărcare şi S [km] este pasul de intercalare al condensatoarelor.

Inductanţa de cuplaj dintre cele două ochiuri fundamentale este dată de relaţia [8] :

$$L_{12} = \left[1 + 4{,}6\ \log\frac{2}{1{,}78\,\xi\sqrt{\mu\sigma\omega}} - j\,\frac{\pi}{2}\right]\cdot 10^{-4}\ [\mathrm{H/km}]\,; \tag{6.18}$$

în care

ξ [m] este distanţa dintre axele şinelor ;

σ [mho/m] — conductivitatea solului ;

$\mu = 4\pi\cdot 10^{-7}\left[\frac{\Omega \mathrm{s}}{\mathrm{m}}\right]$;

ω [rad/s] — pulsaţia.

6.3. Comportarea unui circuit de cale cu releeaj şi cu o şină ruptă, în funcţiune de poziţia ruperii şinei

Pentru a pune în evidenţă influenţa poziţiei ruperii unei şine de cale ferată într-un circuit de cale, asupra puterii la bornele receptorului, considerăm raportul dintre intensitatea curentului prin receptor I_R la o valoare oarecare a rezistenţei de balast şi în şinele întregi şi intensitatea curentului prin receptor I_{R1} la aceeaşi valoare a rezistenţei de balast, însă cu o şină ruptă la distanţa x de la bornele de alimentare. In acest scop trebuie determinate constantele de propagare compuse pentru cele două stări ale circuitului de cale arătate în fig. *7*.

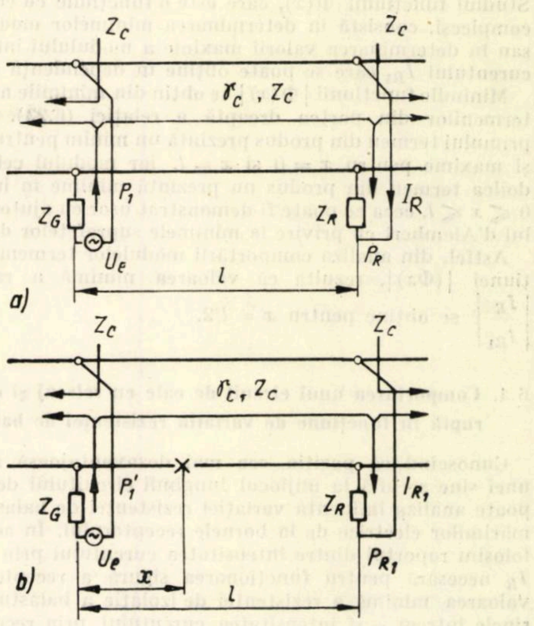


Fig. 7. *Reţeaua electrică a unei secţiuni elementare de cale din circuitul de cale cu releeaj*

a — cu şine integre ; *b* — cu o şină ruptă

Folosind metoda de studiu arătată în capitolele precedente şi ţinînd seamă şi de relaţiile (6.1), în cazul reţelei electrice din fig. *7 b*, pentru raportul intensităţilor curenţilor I_R/I_{R1}, definit mai sus, se obţine următoarea relaţie de calcul :

$$\frac{I_R}{I_{R1}} = 1 + \frac{Z_e}{2Z_c}\cdot\frac{1 + p_R\cdot p_G\cdot e^{-2\gamma_c l} - p_R\cdot e^{-2\gamma_c x} - p_G\cdot e^{-2\gamma_c (l - x)}}{1 - p_R\cdot p_G\cdot e^{-2\gamma_c l}}\,; \tag{6.19}$$

în care

$$p_R = \frac{-\,Z_c}{2Z_R + Z_c}\,;\quad p_G = \frac{-\,Z_c}{2Z_G + Z_c}\,; \tag{6.20}$$

sînt coeficienţii de reflexie la bornele receptorului şi la bornele generatorului, iar impedanţa Z_e este dată de relaţia (6.17).

Aşa cum a fost stabilită relaţia (6.19), aceasta este o relaţie valabilă pentru orice fel de terminaţie cu modificarea corespunzătoare a expresiilor coeficienţilor de reflexie p_R şi p_G. Astfel, pentru cazul în care secţiunea elementară de cale de lungime l ar fi terminată cu joante izolante p_R şi p_G, se pot scrie relaţiile :

$$p_R = \frac{Z_R - Z_c}{Z_R + Z_c}\,;\quad p_G = \frac{-\,Z_c}{2Z_G + Z_c}\,; \tag{6.21}$$

iar pentru cazul joantelor electrice :

$$p_R = \frac{Z_R Z_{JE} - (Z_R + Z_{JE})\,Z_c}{Z_R Z_{JE} + (Z_R + Z_{JE})\,Z_c}\,;\quad p_G = \frac{-\,Z_c}{2Z_G + Z_c}\,; \tag{6.22}$$

unde Z_{JE} este impdenaţa de intrare în joanta electrică.

Pentru a studia variaţia raportului (6.19) în funcţiune de x, dacă introducem şi relaţia (6.17), se poate scrie pentru studiu, următoarea funcţiune de x :

$$\Phi(x) = \frac{I_R - I_{R1}}{I_{R1}} - \frac{cth\chi\gamma_c x + cht\chi\gamma_c (l - x)}{2} \times$$

$$\times\ \frac{1 + p_R\cdot p_G\cdot e^{-2\gamma_c l} - p_R\cdot e^{-\gamma_c x} - p_G\cdot e^{-2\gamma_c (l - x)}}{1 - p_R\cdot p_G\cdot e^{-2\gamma_c l}}. \tag{6.23}$$

Studiul funcţiunii $\Phi(x)$, care este o funcţiune cu coeficienţi complecşi, consistă în determinarea minimelor modulului ei sau în determinarea valorii maxime a modulului intensităţii curentului I_{R1} care se poate obţine în dependenţă de x.

Minimile funcţiunii $|\Phi(x)|$ se obţin din minimile modulelor termenilor din partea dreaptă a relaţiei (6.23). Modulul primului termen din produs prezintă un minim pentru $x = l/2$ şi maxime pentru $x = 0$ şi $x = l$, iar modulul celui de al doilea termen din produs nu prezintă minime în intervalul $0 \leqslant x \leqslant l$, ceea ce poate fi demonstrat uşor cu ajutorul lemei lui d'Alembert cu privire la minimele suprafeţelor de modul.

Astfel, din analiza comportării modulelor termenilor funcţiunei $|(\Phi x)|$, rezultă că valoarea minimă a raportului $\left|\dfrac{I_R}{I_{R1}}\right|$ se obţine pentru $x = l/2$.

6.4. Comportarea unui circuit de cale cu releeaj şi cu o şină ruptă în funcţiune de variaţia rezistenţei de balast

Cunoscînd că poziţia cea mai dezavantajoasă a ruperii unei şine se află la mijlocul lungimii circuitului de cale, se poate analiza influenţa variaţiei rezistenţei de balast asupra mărimilor electrice de la bornele receptorului. În acest scop folosim raportul dintre intensitatea curentului prin receptor I_R necesară pentru funcţionarea sigură a receptorului la valoarea minimă a rezistenţei de izolaţie a balastului şi cu şinele întregi — şi intensitatea curentului prin receptor I'_R la o valoare oarecare a rezistenţei de balast şi cu o şină ruptă la mijlocul lungimii circuitului de cale.

Referindu-ne la fig. 7, în care, în fig. 7 b, parametrii electrici îi notăm cu semnul prim pentru cele două stări deosebite ale circuitului de cale, raportul I_R/I'_R este dat de relaţia :

$$\frac{I_R}{I'_R} = e^{(\gamma'-\gamma)l} \cdot \frac{Z_c}{Z'_c} \cdot \frac{2Z_R + Z'_c}{2Z_R + Z_c} \cdot \frac{2Z_G + Z'_c}{2Z_G + Z_c} \times$$

$$\times \frac{1 - p'_R \cdot p'_G \cdot e^{-2\gamma'_c l} + \dfrac{Z'_e}{2Z'_c}\left[1 + p'_R \cdot p'_G \cdot e^{-2\gamma'_c l} - (p'_R + p'_G) e^{-\gamma'_c l}\right]}{1 - p_R p_G e^{-2\gamma_c l}} \qquad (6.24)$$

pentru circuitele de cale cu releeaj şi fără joante, în care p_R, p_G, p'_R, $p'_{G'}$ se pot calcula cu relaţiile (6.20), iar Z'_e cu relaţia (6.17), în care $x = l/2$.

Dacă secţiunea de cale este cuprinsă între un punct terminal şi un punct de releeaj şi circuitul de cale este terminat cu joante se obţin şi pentru aceste cazuri relaţii similare cu (6.24).

6.5. Concluzii asupra verificării condiţiei de control a ruperii şinei în cazul circuitului de cale cu releeaj

Raportul $\dfrac{I_R}{I'_R}$ depinde de valoarea rezistenţei de izolaţie a balastului r'_b prin intermediul parametrilor γ'_c, Z'_c şi de valoarea celorlalţi parametri f, l, Z_G şi Z_R. Presupunînd că ultimii parametri sînt cunoscuţi din analiza coeficientului de sensibilitate la şunt, studiul variaţiei raportului $\dfrac{I_R}{I'_R}$ în funcţiune de r'_b, se reduce la studiul unei funcţiuni cu coeficienţi complecşi, sau la studiul minimelor modulului acestui raport, folosind teoria suprafeţei de modul.

Acest studiu este destul de complicat şi poate fi ocolit observînd că, pentru verificarea condiţiei de control a ruperii unei şine, este suficient să verificăm relaţia (6.24), pentru parametrii de bază daţi ai unei secţiuni elementare de cale şi pentru diferite valori ale rezistenţei r'_b. Dacă $\left|\dfrac{I_R}{I'_R}\right| \leqslant 1$, atunci circuitul de cale nu verifică condiţia de control a ruperii unei şine şi trebuie acţionat asupra parametrilor de bază, l, f, Z_R, Z_G, ai unui circuit de cale cu releeaj, pînă se obţine $\left|\dfrac{I_R}{I'_R}\right| > 1$, în domeniul de variaţie dat, $r_{b\,min} < r_b < r_{b\,max}$, al rezistenţei de izolaţie a balastului. Analiza influenţei acestor parametri asupra variaţiei raportului $\left|\dfrac{I_R}{I'_R}\right|$ se poate face scriind relaţia (6.24) în modul următor :

$$\Theta = \left|\frac{I_R}{I'_R}\right| = \Theta_1 \cdot \Theta_2 \cdot \Theta_3 \cdot \Theta_4 ; \qquad (6.25)$$

în care :

$$\Theta_1 = e^{-(\alpha-\alpha')l} ; \qquad (6.26)$$

$$\Theta_2 = \left|\frac{2Z_R + Z'_c}{2Z_R + Z_c}\right| ; \qquad (6.27)$$

$$\Theta_3 = \left|\frac{Z_c\, 2Z_G + Z'_c}{Z'_c\, 2Z_G + Z_c}\right| ; \qquad (6.28)$$

$$\Theta_4 = \left|\frac{1 - p'_R p'_G e^{-2\gamma'_c l} + \chi\, cth\, \chi \gamma'_c \dfrac{l}{2} \left[1 + p'_R p'_G e^{-2\gamma'_c l} - (p'_R + p'_G) e^{-\gamma'_c l}\right]}{1 - p'_R p'_G e^{-2\gamma'_c l}}\right| ; \qquad (6.29)$$

unde s-a folosit relaţia (6.12) şi (6.17) pentru $x = \dfrac{l}{2}$.

Pentru a obţine $\Theta > 1$, trebuie ca şi termenii din produs $\Theta_1 \ldots \Theta_4$ să fie cît mai mari.

— $\Theta_1 < 1$, pentru orice valoare a lui l şi se va apropria de unitate pe măsură ce l va fi mai mic ;

— $\Theta_2 > 1$, pentru orice valoare a lui $r_b > r_{b\,min}$;
— $\Theta_3 < 1$, pentru orice valoare a lui $r_b > r_{b\,min}$;
— $\Theta_4 > 1$, pentru orice valoare a lui $r_b > r_{b\,min}$;

Pentru fiecare funcţiune $\Theta_1 \ldots \Theta_4$ se poate ridica o reţea de caracteristici $\Theta_1 \ldots \Theta_4 = \psi(l\, r'_b)$ şi determina apoi, prin produsul acestor funcţiuni, caracteristicile $\Theta = \varphi(l, r'_b)$, din care se poate determina lungimea l_{optim} a unei secţiuni elementare de cale, care verifică condiţia de control a ruperii unei şine care este $0{,}4 \ldots 0{,}6\, l$, l fiind determinat de condiţia sensibilităţii la şunt pentru $\zeta = 1$. De aici concluzia că pentru un circuit de cale, dacă $\zeta = 0{,}4 \ldots 0{,}5$ atunci circuitul de cale verifică implicit şi condiţia de control a ruperii unei şine. Precizăm însă că această concluzie trebuie verificată prin calcule pentru fiecare caz concret în mod separat şi apoi controlată prin măsurători în condiţiile de exploatare ale circuitelor de cale cu releeaj.

Cu cît Θ obţinut pentru un circuit de cale în spectrul de frecevenţă W şi pentru $r_{b\,min} < r_b < r_{b\,max}$ este mai mare, cu atît siguranţa în funcţionare a circuitului de cale este mai mare.

Relaţiile de calcul stabilite în acest capitol pentru circuite de cale obişnuite sînt valabile cu aproximaţie bună şi pentru circuitele de cale cu capacitate electrică mărită, cu observaţia ca în toate relaţiile G să fie înlocuit cu $G + j\,\omega\,\dfrac{C}{S}$, unde C este capacitatea condensatoarelor iar S este pasul lor de intercalare [5].

7. PUTEREA ELECTRICĂ NECESARĂ PENTRU FUNCŢIONAREA UNUI CIRCUIT DE CALE CU RELEEAJ

7.1. Punerea problemei

Puterea electrică necesară pentru funcţionarea sigură a unui circuit de cale în ansamblu este egală cu suma puterilor electrice necesare pentru funcţionarea fiecărei secţiuni elementare de cale. Deci, calculul puterii electrice necesare pentru un circuit de cale cu releeaj se reduce la calculul puterii electrice necesare pentru funcționarea sigură a unei secțiuni elementare de cale. Puterea electrică necesară pentru funcționarea unei secțiuni elementare de cale cuprinsă între două puncte de releeaj succesive, pentru valoarea minimă a rezistenței de izolație a balastului și pentru frecvența purtătoare f_n cu valoarea cea mai mare, este acoperitoare pentru toate celelalte secțiuni elementare de cale, indiferent de modul în care se termină. Această putere electrică o determinăm în cele ce urmează.

Orice secțiune elementară de cale va funcționa sigur și pe liniile de căi ferate electrificate în curent alternativ de 25 kV și 50 Hz, dacă între nivelul semnalului și nivelul zgomotului electric va exista un ecart de circa 3N, sau un raport semnal de zgomot egal cu circa 10.

Acest raport poate fi exprimat astfel :

$$\chi = \frac{U_R}{U_{zg}} ; \qquad (7.1)$$

unde U_R este tensiunea electrică minimă, pentru o frecvență purtătoare din banda de frecvențe W din relația (3.1), necesară la bornele receptorului pentru funcționarea lui sigură în cazul valorii minime a rezistenței de izolație a balastului, iar Uzg este tensiunea zgomotului electric determinată în aceleași condiții ca și U_R.

Tensiunea de zgomot este dată de relația [9] ;

$$U_{zg} = \frac{1}{2} Z_c (I_1 - I_2) : \qquad (7.2)$$

în care Z_c este impedanța caracteristică a liniei cu conductoare șină de cale ferată pentru $r_{b\,min}$, iar I_1 și I_2 sînt intensitățile curenților de aceeași frecvență, din cele două șine.

Zgomotul electric este produs, prin intermediul curentului cauzat de asimetria șinelor, de spectrul discontinuu al armonicelor impare ale curentului de tracțiune și de spectrul continuu cauzat de regimul tranzitoriu la mers al locomotivelor electrice. Intensitatea curentului unei armonice impare de ordinul k este dată de relația :

$$I_k = p_k \cdot I ; \qquad (7.3)$$

în care p_k este un coeficient care depinde de caracteristicile instalației de redresare de pe locomotiva electrică de curent alternativ și se determină experimental. Pentru armonice de ordin mai mare de 15, $p_k \cong 0{,}1\,\%$ [7]. I este intensitatea maximă a armonicei fundamentale a curentului de tracțiune dintr-un fir de contact.

Intensitatea curentului cauzat de asimetria șinelor de cale ferată este dată de relația :

$$I_{as} = \delta \cdot I = I_1 - I_2 ; \qquad (7.4)$$

unde $\delta = 4 \ldots 12\,\%$, [7], [8], este coeficientul de asimetrie al șinelor de cale ferată, care depinde de modul de legare a stîlpilor rețelei de contact la șine, de caracteristicile șinelor și de uniformitatea conexiunilor electrice, sau a sudurilor dintre două bucăți de șine.

Ținînd seama de relațiile (7.3), (7.4), relația (7.2) se poate scrie, pentru armonica de ordinul k ;

$$U_{zg_k} = \frac{1}{2} \cdot Z \cdot p_k \cdot \delta \cdot I \quad [V]. \qquad (7.5)$$

În banda de frecvență W, relația (3.1), tensiunea de zgomot are diferite valori, care descresc oscilînd în jurul unei valori medii, pe măsură ce frecvențele purtătoare cresc de la f_1 la f_n. Pentru a obține o determinare acoperitoare a zgomotului, sau pentru a obține surse de tensiune electromotoare cu caracteristici de putere uniforme, dintre valorile obținute pentru U_{zg} vom considera valoarea $U_{zg\,max}$, rezultată pentru frecvența purtătoare f_k, cuprinsă în banda W, pe care o corectăm în plus cu 5... 10 %, pentru a ține seamă de contribuția spectrului continuu de frecvență al curentului de tracțiune.Această valoare $U_{zg\,max}$ o considerăm constantă în banda de frecvență W.

Pe baza considerațiilor arătate mai sus, din relația (7.1) se obține relația :

$$U_R = \chi\, U_{zg\,max} ; \qquad (7.6)$$

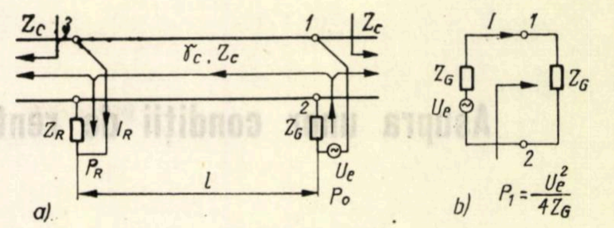


Fig. 8. *Rețeaua electrică a unei secțiuni elementare de cale*

a – surse de tensiune electromotoare debitînd în linia de conductoare-șine de cale ferată ; *b* – surse de tensiune electromotoare debitînd pe o impedanță egală cu impedanța internă

pentru determinarea tensiunii electrice minime U_R la bornele receptorului, și relația :

$$P_R = U_R \cdot I_R = \frac{U_R^2}{Z_R} ; \qquad (7.7)$$

pentru determinarea puterii electrice minime la bornele receptorului.

7.2. Relația de calcul al puterii electrice minime necesare pentru funcționarea unui circuit de cale cu releeaj

Cunoscînd puterea electrică minimă P_R necesară pentru funcționarea sigură a unui receptor, puterea electrică minimă P_1 a unei surse de tensiune electromotoare, necesară pentru funcționarea unei secțiuni elementare de cale, se poate determina referindu-ne la fig. 8.

Puterea electrică minimă P_1 a sursei de tensiune electromotoare, pusă în evidență în cazul în care sursa debitează pe o impedanță egală cu impedanța ei internă, fig. *8 b*, este dată de relația :

$$|P_1| = |k\, e^{2g_c}| \cdot |P_R| \quad [W] ; \qquad (7.8)$$

unde

$$k = 1 + \frac{Z_R}{Z_c} ; \qquad (7.9)$$

iar

$$g_c = \gamma \cdot l + \ln \frac{2Z_R + Z_c}{2\sqrt{Z_R (Z_R + Z_c)}} \cdot \frac{2\,Z_G + Z_c}{2\sqrt{Z_G Z_c}} \cdot (1 - p_R p_G\, e^{-2\gamma_c l}) ; \qquad (7.10)$$

este constanta de propagare compusă a unei secțiuni elementare de cale fig. *8 a* pentru valoarea minimă a rezistenței de izolație a balastului și unde

$$p_R = \frac{-\,Z_c}{2\,Z_R + Z_c} ;\; p_G = \frac{-\,Z_c}{2Z_G + Z_c} ; \qquad (7.11)$$

sînt coeficienții de reflexie la bornele emițătorului și ale receptorului.

Puterea electrică minimă totală P_t pe care un circuit de cale cu releeaj o ia de la rețeaua de electroalimentare este dată de relația :

$$|P_t| = \frac{n}{\eta} \cdot |P_1| \quad [W] ; \qquad (7.12)$$

în care n este numărul de frecvențe purtătoare, iar η este randamentul de transformare a puterii electrice luate de la sursa de electroalimentare, în putere electrică P_1 a sursei de tensiune electromotoare.

8. CONCLUZII

1. Relațiile generale de clacul al parametrilor fundamentali n, l, W, Z_R, Z_G, P_1 ai unui circuit de cale cu releeaj și fără joante sînt valabile pentru orice tip de circuit de cale

(Continuare în pag. 553)

Asupra unor condiții de rentabilitate a liniilor nou proiectate

GEORGE LELESCU
Conferențiar la Institutul
politehnic „Gh. Gheorghiu-Dej" București

În diferitele studii care sînt necesare în legătură cu stabilirea rentabilității liniilor noi proiectate, pentru a se putea ține seamă de anumite criterii de ordin economic, se impune compararea gradului de rentabilitate a liniei proiectate față de rutele existente, prin care se face legătura între punctele ce urmează a fi deservite de noua linie.

În general, construcția unei linii ferate trebuie să fie justificată printr-un trafic sporit, care nu ar putea fi satisfăcut numai de rutele existente, a căror capacitate este la limită, iar posibilități de mărire a acestor capacități ne mai putînd fi luate în considerare. De asemenea, construcția unei linii mai poate fi justificată de existența pe rutele vechi a unor profiluri grele, care conduc la costuri de exploatare ridicate.

Criteriile economice de comparabilitate se încadrează într-o sferă destul de largă de considerații, ca de exemplu :

— nivelul cheltuielilor de investiții inițiale și ulterioare care sînt necesare pentru satisfacerea condițiilor de exploatare corespunzătoare traficului în creștere ;

— nivelul cheltuielilor de exploatare și dinamica acestor cheltuieli în diferite perioade ;

— costurile specifice medii ale transporturilor în perioada inițială și în anii următori, corespunzători perioadei de perspectivă ;

— eficiența economică a liniei noi proiectate, privită pe ansamblul economiei naționale ;

— influența variantei proiectate asupra rutelor existente, referitoare la noi repartizări ale curenților de mărfuri și călători sau la apariția de noi curenți.

În comparațiile făcute, trebuie ținut seamă de complexul avantajelor și dezavantajelor identificate, precum și de gradul de importanță pe care-l prezintă diferitele caracteristici, în cazul concret al liniei proiectate.

Considerațiile de ordin economic și de ordin tehnic, legate de exploatare, au o pondere cu atît mai mare, cu cît intensitatea traficului pe linia proiectată este mai mare.

Din aspectele foarte complexe ale problemei tehnico-economice, în cele ce urmează ne vom mărgini a studia două din acestea și anume : determinarea sporului de trafic necesar pentru ca costul specific pe tona transportată să fie cel mult la nivelul celui de pe ruta existentă, în cazul cînd inițial ar fi mai mare, și determinarea sporului de trafic necesar pentru ca, pe linia proiectată, economia la costul specific pe tona transportată să acopere într-un timp scurt, investițiile făcute.

a) Primul aspect al problemei

Pentru studierea aspectului problemei privind determinarea costului specific pe tonă, condiționat de sporul de trafic, se va stabili în prealabil o relație cu ajutorul căreia să devină posibilă aprecierea gradului de rentabilitate. În acest scop, se fac următoarele notații :

S — prețul de cost unitar inițial, exprimat în lei pe tona netă kilometru, pe linia proiectată, rezultat din datele de trafic și condițiile de exploatare corespunzătoare acestei linii ;
S_1 — prețul de cost unitar necesar pe linia proiectată,corespunzător volumului sporit de trafic, care să conducă la un cost specific pe tona transporată cel mult la nivelul celui de pe ruta existentă ;
u — costul specific, exprimat în lei pe tona netă transporată, pe ruta existentă ;
w — costul specific pe tona transportată, inițial (corespunzător prețului de cost S) pe linia proiectată ;
d — lungimea în km a liniei proiectate ;
T_0 — volumul de tone transportate pe linia proiectată în situația inițială, adică înainte de majorarea cu sporul de trafic ;
α — majorarea relativă a volumului de tone nete kilometri corespunzător volumului de tone T_0 ;
$f(\alpha)$ — variația procentuală a prețului de cost unitar în funcție de creșterea relativă a volumului de tone nete kilometri.

Condiția ca costul specific pe tona transportată, pe ruta proiectată, să fie cel mult la nivelul celui de pe ruta existentă este :

$$S_1 d = u \left[\frac{\text{lei}}{\text{tonă netă}} \right], \tag{1}$$

de unde rezultă

$$S_1 = \frac{u}{d} \cdot \tag{2}$$

Pe de altă parte, prețul de cost unitar pe tona netă kilometru, pe ruta proiectată, rezultat din datele de trafic și condițiile de exploatare aferente acestei rute, nesupus condiției menționate, este :

$$S = \frac{w}{d}.$$

Reducerea procentuală a prețului de cost pe ruta proiectată, corespunzătoare condiției impuse, față de prețul de cost nesupus acestei condiții, va fi :

$$100\,\frac{S_1 - S}{S} = 100\,\frac{\dfrac{u}{d} - \dfrac{w}{d}}{\dfrac{w}{d}} = 100\,\frac{u - w}{w}. \quad (3)$$

Reducerea procentuală a prețului de cost, în funcție de sporul de trafic (tone nete kilometri) 1), se determină cu relația

$$f(\alpha) = -\frac{100\,m\alpha}{1 + \alpha}, \quad (4)$$

unde m este coeficientul de pondere a cheltuielilor fixe față de totalul cheltuielilor de exploatare.

Pentru a determina sporul de trafic, corespunzător condiției (1), trebuie ca procentele de reducere a prețului de cost, exprimate în cele două moduri prin relațiile (3) și (4), să fie egale.

$$-\frac{100\,m\alpha}{1+\alpha} = 100\,\frac{u - w}{w}$$

sau :

$$mw\,\alpha = (1 + \alpha)(w - u).$$

Rezolvînd în raport cu α, rezultă :

$$\alpha = \frac{w - u}{u - (1 - m)\,w}. \quad (5)$$

Notînd cu T volumul de tone și cu T_k volumul de tone nete kilometri majorat și ținînd seamă că sporul de tone nete kilometri se datorește exclusiv sporului de tone transportate, întrucît acesta se determină numai pentru ruta considerată, a cărei lungime este constantă, rezultă :

$$T_k = dT = dT_0\,(1 + \alpha), \quad (6)$$

$$T = \frac{T_k}{d} = T_0\,(1 + \alpha). \quad (7)$$

Observație asupra determinării coeficientului de pondere m. Este recomandabil ca coeficientul de pondere a cheltuielilor fixe să se determine ținînd seamă de lungimea rutei proeictate întrucît acest coeficient are o valoare relativ constantă numai pentru media rețelei întregi sau în cazul rutelor de lungime apropiată cu distanța medie de transport a mărfii.

În acest scop, se va folosi relația de calcul a prețului de cost în funcție de distanță.

$$S = S_v\left[1 + \frac{2,5}{d}\sqrt{35\,(35 + d)}\right]^{2)}, \quad (8)$$

unde S este prețul de cost total ; S_v prețul de cost parțial unitar, aferent cheltuielilor variabile, iar d distanța efectivă de transport.

Notînd cu S_f partea de preț de cost aferentă cheltuielilor fixe, avem :

$$S = S_v + S_f. \quad (9)$$

Comparînd relațiile (8) și (9) rezultă :

$$S_f = \frac{2,5\sqrt{35\,(d+35)}}{d}\,S_v. \quad (10)$$

Determinînd raportul $\frac{S_f}{S}$, acesta reprezintă tocmai coeficientul de pondere a cheltuielilor fixe.

$$\frac{S_f}{S} = \frac{2,5\sqrt{35\,(d+35)}}{d + 2,5\sqrt{35\,(d+35)}} = m \quad (11)$$

$$1 - m = 1 - \frac{2,5\sqrt{35\,(d+35)}}{d + 2,5\sqrt{35\,(d+35)}} = \frac{d}{d + 2,5\sqrt{35\,(d+35)}}.$$

Un exemplu. Să presupunem o linie proiectată cu lungimea de 105 kilometri, pentru care s-a determinat $w = 18$ lei/tonă pentru un trafic $T_0 = 2.10.^6$ tone/an, iar pe ruta existentă între punctele ce vor fi unite prin noua linie, $u = 16$ lei/tonă.

Conform relației (11), ponderea cheltuielilor fixe este :

$$m = \frac{2,5\sqrt{35.140}}{105 + 2,5\sqrt{35.140}} = \frac{2,5.70}{105 + 2,5.70} = \frac{175}{280} = 0,625$$

$$1 - m = 0,375.$$

Aplicînd relația (5), rezultă că, pentru ca costul specific pe tona transportată pe noua rută să fie cel mult egal cu cel de pe ruta existentă, trebuie să crească traficul inițial cu :

$$\alpha = \frac{18 - 16}{16 - 0,375.18} = \frac{2}{16 - 6,75} = \frac{2}{9,25} = 0,216.$$

Deci, față de traficul inițial, este necesară o creștere a volumului de tone nete kilometri de 21,6 %, pentru ca costul specific pe tona transportată să fie la nivelul celui de pe ruta existentă.

---

1) Vezi : G. Lelescu : *Probleme feroviare de preț de cost*, București, Editura transporturilor și telecomunicațiilor, 1961.

2) Vezi articolul : *Calculul prețului de cost în funcție de distanța de transport la căile ferate* din Revista Căilor Ferate nr. 9/1962.

Traficul în tone va trebui să fie deci : $T = T_0(1+\alpha) = 2.10^6.1,216 = 2,432.10^6$ tone nete, adică un spor de 432 mii tone transportate.

b) Al doilea aspect al problemei

Traficul necesar (sporit) pentru ca din economia la cheltuielile de exploatare să se acopere cheltuielile de investiţii într-un timp scurt se va determina pornind de la traficul necesar pentru echivalenţa de costuri specifice cu cele corespunzătoare rutei existente, determinat la punctul a) de mai sus.

Se mai fac, în plus, următoarele notaţii :

S_2 — preţul de cost unitar, exprimat în lei pe tona netă kilometru, corespunzător sporirii volumului de trafic T_k, pentru ca costul specific pe tona transportată să conducă la economii care să acopere cheltuielile de investiţii într-un timp scurt, în general mai scurt decît timpul de amortizare ;

S_{v1} — partea de preţ de cost din S_1 aferentă cheltuielilor variabile, corespunzătoare volumului de tone nete kilometri (T_k) determinat la punctul *a*) ;

S_{f1} — partea de preţ de cost din S_1, aferentă cheltuielilor fixe ;

β — Creşterea relativă a volumului de tone nete kilometri (T_k), respectiv a volumului de tone transportate, pentru ca costul specific pe tona transportată să se reducă la nivelul necesar acoperirii, din economiile la cheltuielile de exploatare, a cheltuielilor de invenstiţii, într-un timp scurt.

r — diferenţa absolută (reducerea) dintre S_1 şi S_2 ;

B — cota anuală de recuperare corespunzătoare investiţiilor făcute, care trebuie acoperită din reducerea costurilor.

Conform teoriei generale a variaţiei preţului de cost în funcţie de variaţia volumului de transport, avem relaţiile :

$$S_1 = S_{v1} + S_{f1},$$

$$S_2 = S_{vi} + \frac{S_{f1}}{1+\beta},$$

Rezultă :

$$r = S_1 - S_2 = S_{f1} - \frac{S_{f1}}{1+\beta} = \frac{\beta}{1+\beta} S_{f1},$$

$$r = \frac{\beta}{1+\beta} S_{f1} \qquad (12)$$

Pentru ca cota anuală de recuperare să fie acoperită din reducerea preţului de cost corespunzătoare unui volum sporit de trafic faţă de T_k, cu o creştere relativă β, trebuie să existe relaţia :

$$r\, T_k (1 + \beta) = B \qquad (13)$$

Elementele necunoscute care trebuie determinate sînt β şi r şi ele rezultă din ecuaţiile (12) şi (13), adică din sistemul :

$$r\,(1 + \beta) = \beta S_{f1},$$

$$r\, T_k\,(1 + \beta) = B.$$

Ne interesează direct creşterea traficului (β).

Rezolvînd :

$$\frac{\beta S_{f1}}{B} = \frac{1}{T_k}\,;\ \beta = \frac{B}{S_{f1}\, T_k} \qquad (14)$$

Noţiunea de timp scurt de recuperare este desigur relativă ; nu există criterii absolute de determinare a acestui timp şi urmează a fi fixat de la caz la caz.

În orice caz, timpul de recuperare a investiţiilor trebuie să fie mai mic decît timpul de amortizare, ceea ce echivalează cu condiţia ca cota anuală de recuperare să fie, evident, mai mare decît cota anuală de amortizare legală.

Dacă se notează cu A cota anuală de amortizare legală, trebuie ca :

$$B > A\,;\ \frac{B}{A} = h > 1\,;\ B = hA.$$

Condiţia (14) devine :

$$\beta = \frac{hA}{S_{f1}\, T_k} \qquad (15)$$

Pentru partea de preţ de cost aferentă cheltuielilor fixe, se poate considera că există faţă de S_1 acelaşi raport ca între S_f şi S (iniţiale), deci :

$$\frac{S_{f1}}{S_1} = \,;\ S_{f1} = mS_1,$$

iar m se determină cum s-a arătat mai sus, cu relaţia (11), în funcţie de lungimea în kilometri a rutei.

Înlocuind în (15) rezultă :

$$\beta = \frac{hA}{mS_1\, T_k}. \qquad (16)$$

Relaţia (16) se mai poate scrie :

$$\beta = \frac{hA}{mS_1\, d\, \frac{T_k}{d}}. \qquad (17)$$

Ţinem seama că :

$S_1 d = u$ este costul specific pe tona transportată la nivelul celui de pe ruta existentă ;

$\frac{T_k}{d} = T$ — volumul de tone transportate în ipoteza unui trafic sporit, necesar acoperirii costului specific determinat în condiţia de mai sus.

Înlocuind în (17)

$$\beta = \frac{hA}{muT} \text{ şi cum } T = T_0\ (1 + \alpha),$$

$$\beta = \frac{hA}{muT_0(1+\alpha)}. \qquad (18)$$

Această creştere se aplică la volumul de tone nete kilometri T_k determinat la punctul a), respectiv la volumul de tone transportate T, întrucît distanţa este constantă. Se va determina volumul sporit de tone transportate, pe care-l vom nota cu T_1.

$$T = (1 + \alpha)\ T_0$$

$$T_1 = (1 + \beta)\ T$$

$$T_1 = (1 + \alpha)(1 + \beta)\ T_0.$$

Volumul sporit de tone transportate, corespunzător satisfacerii ambelor condiţii, este deci:

$$T_1 = (1 + \alpha + \beta + \alpha\beta)\ T_0,$$

care, faţă de volumul iniţial nesupus celor două condiţii, prezintă o creştere relativă

$$\gamma = \alpha + \beta + \alpha\beta.$$

Reluăm exemplul dat, considerînd pentru cota anuală de amortizare

$$A = 9{,}5 \cdot 10^6 \text{ lei/an.}$$

Am găsit

$$\alpha = 0{,}216\ ;\ m = 0{,}625.$$

$$\beta = \frac{9{,}5.10^6.h}{0{,}625.16.1{,}216.2.10^6} = \frac{9{,}5}{24{,}32}\ h \approx 0{,}4\ h$$

Considerînd, spre exemplu, timpul de recuperare jumătate din timpul de amortizare, adică $h = 2$.

$$\beta = 0{,}4.2 = 0{,}8.$$

Creşterea totală a traficului trebuie să fie:

$$\gamma = \alpha + \beta + \alpha\beta = 0{,}216 + 0{,}8 + 0{,}173 = 1{,}19$$

adică o creştere procentuală de 119%, din care 80% necesară recuperării impuse.

Volumul crescut de tone, necesar satisfacerii celor două condiţii ar trebui să fie:

$T_1 = (1 + \gamma)\ T_0 = 2{,}19.2 \cdot 10^6 = 4{,}38.10^6$ tone transportate/an

În funcţie de rezultatele obţinute, se trag concluziile pe baza cărora se vor trata problemele de rezolvat.

Pentru promovarea progresului tehnic feroviar

(Urmare din pag. 514)

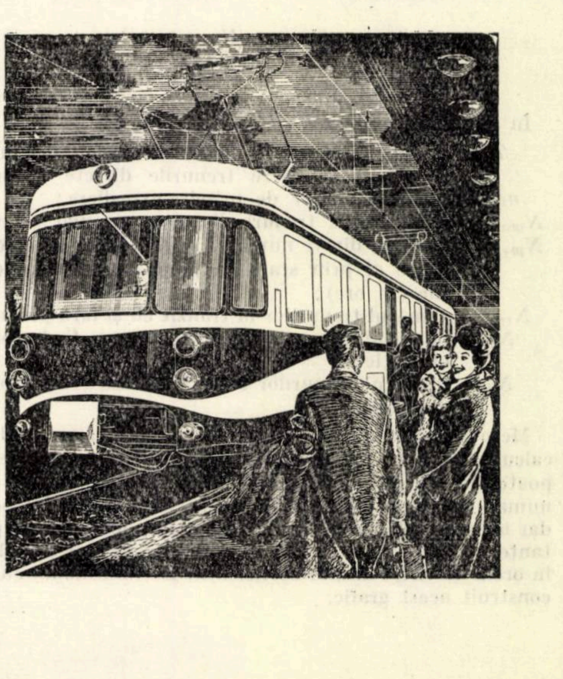
Aşa cum s-a arătat în cuvintul de închidere ţinut la finele sesiunii tehnico-ştiinţifice de la Braşov, abordarea în studiile prezentate a problemelor legate de cele mai noi cuceriri ale ştiinţei şi tehnicii feroviare, cu aplicabilitate la condiţiile specifice ale reţelei noastre, face ca asemenea sesiuni să devină un mijloc important de rezolvare operativă a multiplelor şi variatelor probleme ridicate de modernizarea în ritm susţinut a căilor ferate.

Exploatarea în condiţii optime a utilajelor şi instalaţiilor moderne cu care este continuu înzestrată calea noastră ferată impune adoptarea unor metode ştiinţifice de lucru, care trebuie să ducă la obţinerea unor randamente maxime, la deservirea exemplară a economiei naţionale şi a publicului. Aceste metode trebuie cunoscute de inginerii şi tehnicienii feroviari şi adaptate la specificul reţelei noastre feroviare, prin studiul literaturii de specialitate şi al posibilităţilor optime de aplicare la condiţiile noastre.

Sesiunile tehnico-ştiinţifice ţinute în regionalele C.F.R. sînt un important mijloc de lărgire a orizontului cunoştinţelor de specialitate ale inginerilor şi tehnicienilor feroviari şi în acelaşi timp oferă posibilitatea să se obţină soluţii practice, imediate şi de perspectivă, ale problemelor ridicate de exploatarea feroviară.

„Una din preocupările centrale ale ministerelor şi întreprinderilor trebuie să fie ridicarea continuă a calificării muncitorilor şi tehnicienilor, perfecţionarea pregătirii inginerilor în pas cu introducerea tehnicii noi în economie, cu progresul tehnico-ştiinţific" — a arătat tovarăşul Nicolae Ceauşescu în raportul prezentat la cel de al IX-lea Congres al P.C.R.

Sprijinirea organizării sesiunilor tehnico-ştiinţifice feroviare, desfăşurarea lor la nivelul corespunzător, participarea largă a cadrelor de ingineri şi tehnicieni, valorificarea studiilor şi propunerilor prezentate, larga lor difuzare — iată o serie de căi prin care indicaţiile preţioase ale conducerii partidului pot fi traduse în viaţă, în vederea realizării cu succes a sarcinilor trasate de cel de al IX-lea Congres al partidului.



Influenţa graficului de circulaţie asupra capacităţii de primire-expediere a liniilor din staţii

de Ing. IOAN TĂNĂSUICĂ
asistent al Facultăţii transporturi a
Institutului politehnic „Gh. Gheorghiu-Dej"
Bucureşti

Capacitatea unei secţii de circulaţie este determinată atît de capacitatea distanţelor dintre staţii, cît şi de capacitatea staţiilor de pe secţia considerată.

În lucrările [1] şi [2] publicate în Revista Căilor Ferate nr. 8/1962 şi nr. 4/1963 s-au tratat pe larg unele probleme ale capacităţii de circulaţie a secţiilor, asupra cărora nu mai revenim.

În cele ce urmează vom căuta să arătăm care este legătura dintre capacitatea de circulaţie pe distanţa dintre staţii şi cea a liniilor de primire-expediere din staţii.

Aşa cum rezultă din lucrarea [3] şi din alte lucrări de specialitate ale altor administraţii de cale ferată, în prezent se mai foloseşte încă metoda de calcul cu ajutorul coeficienţilor de solicitare.

Astfel, capacitatea de primire-expediere a staţiilor este dată de relaţia :

$$N_m = \frac{N_{trz}}{K} + \frac{N_d}{K} + \frac{N_f}{K} \qquad (1)$$

în care :

$$K = \frac{T}{1440\, n_{ln} - T_c} \qquad (2)$$

Pentru perioade de vîrf ale unei zile ,coeficientul de solicitare se calculează ţinînd seamă de un coeficient care exprimă gradul de neuniformitate a înscrierii trenurilor în grafic, adică :

$$K = \frac{\alpha\, T}{1440\, n_{ln} - T_{căl}} \qquad (3)$$

valoarea coeficientului α fiind dată de relaţia :

$$\alpha = \frac{N_{max}}{N_{med}}, \qquad (4)$$

În relaţiile de mai sus s-a notat cu :

T — timpul total de ocupare a liniilor de primire-expediere de către trenurile directe de marfă ;
n_{ln} — numărul liniilor de primire-expediere ;
N_{max} — numărul de trenuri din ora cea mai solicitată ;
N_{med} — raportul dintre numărul total de trenuri ce circulă într-o zi prin staţie şi numărul de ore ale unei zile (24 ore) ;
N_{trz} — numărul trenurilor în tranzit cu şi fără prelucrare ;
N_d — numărul trenurilor sosite pentru a fi descompuse în staţie ;
N_f — numărul trenurilor ce se formează şi se expediază din staţie.

Metoda amintită mai înainte prezintă avantajul unui calcul simplu şi operativ, însă folosirea unor coeficienţi ne poate duce întotdeauna la erori. Această metodă ţine seamă numai de elementele de timp specifice staţiei respective, dar nu are în vedere influenţa graficului de circulaţie pe distanţele dintre staţii decît în ce priveşte gradul de solicitare în orele de vîrf, folosind coeficientul α, şi nu modul cum este construit acest grafic.

În cele ce urmează ne vom ocupa de influenţa pe care o are modul de construcţie a graficului de circulaţie asupra capacităţii de primire-expediere a liniilor din staţii.

FORMULA DE CALCUL DIRECT AL CAPACITĂŢII DE PRIMIRE-EXPEDIERE A STAŢIILOR

Calculul direct, fără folosirea unor coeficienţi, al capacităţii de primire-expediere a staţiilor se face cu relaţia :

$$N_m = \frac{1440\, n_{ln} - \Sigma\, T_{perm}}{t_{oc}} + N_l, \qquad (5)$$

în care :

N_l este numărul trenurilor locale de marfă ;
t_{oc} — timpul de ocupare a unei linii din staţie de un tren direct de marfă pentru îndeplinirea operaţiilor tehnologice :

$$\Sigma\, T_{perm} = T^{c}_{perm} + T^{l}_{perm} + T^{st}_{perm}\,; \qquad (6)$$

în care :

$$T^{c}_{perm} = n_{ln}\, N_c\, t^{c}_{perm}\,; \qquad (7)$$

sau

$$T^{c}_{perm} = n_{ln}\,(k_c\, t^{c}_{perm} + \Sigma\, t^{c\,pach}_{perm})\,; \qquad (8)$$

$$T^{l}_{perm} = n_{ln}\, N_l\, t^{l}_{perm}\,; \qquad (9)$$

$$T_{perm} = 0{,}5\, n_{ln}\, N_l\, t^{l}_{perm}\,; \qquad (10)$$

T^{c}_{perm} ; T^{l}_{perm} — timpul total în care liniile de circulaţie din staţie nu pot fi ocupate din cauza circulaţiei trenurilor de călători, respectiv a trenurilor locale ;
T^{st}_{perm} — timpul de ocupare a liniilor cu alte operaţii cu caracter permanent în staţii ca : staţionarea şi pregătirea convoaielor, circulaţia locomotivelor trenurilor de călători, formarea trenurilor locale etc. ;
N_c — numărul trenurilor de călători ;
k_c — numărul trenurilor de călători ce circulă într-un grup sau pachet.

Relaţia (8) se foloseşte atunci cînd trenurile de călători circulă în pachet sau grup, relaţia (9) atunci cînd liniile sînt specializate pe sensuri de circulaţie, iar relaţia (10) cînd liniile sînt afectate ambelor sensuri.

INFLUENŢA TRENURILOR DE CĂLĂTORI, COLETĂRIE ŞI LOCALE ASUPRA CAPACITĂŢII DE PRIMIRE-EXPEDIERE A LINIILOR DIN STAŢII

Influenţa trenurilor de călători

Circulaţia trenurilor de călători influenţează capacitatea de primire-expediere a liniilor în două moduri :

— creează o fereastră în graficul de ocupare a liniilor de către trenurile directe de marfă, prin nefolosirea unei linii pe o durată de timp cît trenurile de călători, prin circulaţia lor, nu permit ocuparea acesteia de un tren de marfă ;

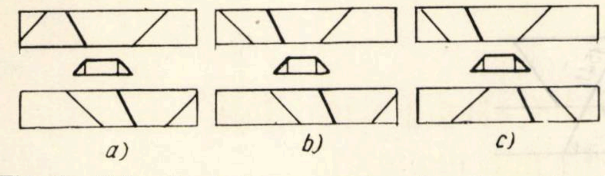


Fig. 1. *Schemele de trasare reciprocă a trenurilor de călători și marfă pe distanțele de circulație adiacente stației*

— mărește durata de staționare a trenurilor directe de marfă pe liniile stației peste norma prevăzută în procesul tehnologic al stației, deoarece impiedică expedierea lor de către trenurile de călători ce circulă prin stație.

Această influență este exprimată matematic tocmai de valoarea lui t^{c}_{perm} [4].

Valoarea lui t_{perm} cînd stația este situată pe o secție cu cale simplă. În cazul cînd stația este situată pe o secție cu cale simplă, cele mai frecvente scheme de trasare reciprocă a trenurilor de călători și marfă pe distanțele de circulație adiacente sînt prezentate în fig. 1.

Din analiza fig. 2, care reprezintă schema *a*, se constată că între trenul 1535 și 1538 de la linia 2, valoarea lui t^{c}_{perm} este :

$$t^{c}_{perm} - \tau_{i} + t^{ab}_{2m} + \tau_{i} + t^{ab}_{1c} + \tau_{i} + t^{ab}_{2m} + \tau_{i} + t^{ab}_{1m} + t^{bc}_{1m} + $$
$$+ 0{,}5\, T_p - t_{sos} - t_{exp}\, t_{st} - t^{bc}_{1m},$$

unde :

τ_{i} este intervalul de încrucișare sau de sosire nesimultană a trenurilor în stație ;

t^{ab}_{1m} ; t^{ab}_{2m} — timpul de mers al trenurilor de marfă pe distanța $a-b$ în sensul fără soț și cu soț ;

t^{ab}_{1c} — timpul de mers al trenului de călători pe distanța $a-b$ în direcția fără soț ;

t^{bc}_{1m} — timpul de mers al trenului de marfă pe distanța dintre stația considerată și stația vecină $(b-c)$, în sensul fără soț ;

T_p — perioada graficului pentru distanța limitativă.

Considerînd în relația de mai sus că

$$-t_{sos} - t_{exp} - t_{st} = -\, t_{oc}$$

și capacitatea de tranzit a liniilor din stație egală cu capacitatea de circulație a secției pe distanțele dintre stații,

$$t_{oc} = 0{,}5\, n_{ln}\, T_p,$$

unde n_{ln} este numărul liniilor de primire-expediere a trenurilor de marfă din stație, iar $t^{ab}_{1m} + t^{ab}_{2m} + 2\tau_{i} = T_p$, relația citată devine :

$$t^{c}_{perm} = t^{ab}_{1c} + t^{ab}_{2m} + 2\tau_{i} \tag{11}$$

și se folosește atunci cînd se verifică inegalitatea :

$$2\tau_{i} + t^{ab}_{2m} + t^{ab}_{1c} + t^{bc}_{1c} + t^{c}_{st} + t^{cd}_{1c} \geqslant t^{bc}_{1m} + t_{st} + t^{cd}_{1m} + I_{sos}, \tag{12}$$

în care :

t^{bc}_{1c} ; t^{cd}_{1c} este timpul de mers al trenului de călători, în sensul fără soț, pe distanțele de circulație vecine stației luate în calcul (respectiv *bc* și *cd*) ;

t^{bc}_{1m} ; t^{cd}_{1m} — idem pentru cele de marfă.

Atunci cînd se aplică schema ''*b*'', așa cum reiese din fig. 3, din care rezultă că la linia 4 avem o pierdere de timp peste norma tehnologică între trenul 1537 și trenul 1540. Această pierdere de timp va fi calculată astfel :

$$t^{c}_{perm} = I_{sos} + t^{c}_{st} + t^{cd}_{1c} + \tau_{i} + t^{cd}_{2m} + T_p - t_{sos} - t_{exp} - t_{st}$$

unde t^{cd}_{2m} este timpul de mers al trenului de marfă în sensul cu soț pe distanța vecină *cd*.

Dacă :

$$-\, t_{sos} - t_{exp} - t_{st} = -\, t_{oc} = -\, 0{,}5\, n_{ln}\, T_p,$$

formula de mai sus se transformă în :

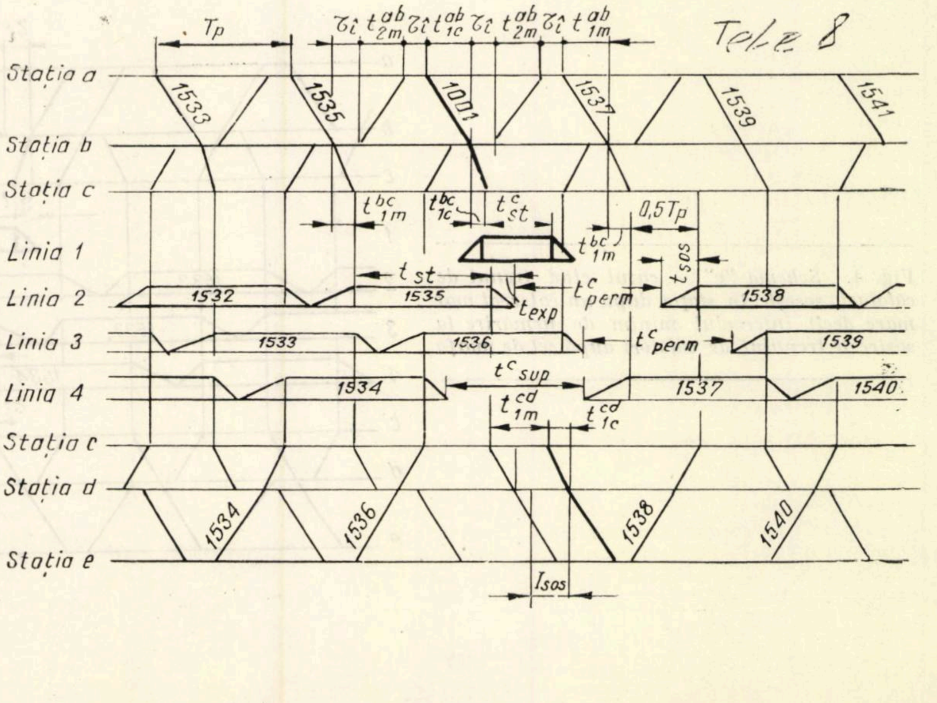
$$t^{c}_{perm} = I_{sos} + t^{c}_{st} + t^{cd}_{1c} + \tau_{i} + t^{cd}_{2m} - 0{,}5\, T_p, \tag{13}$$

folosită atunci cînd obținem inegalitatea :

$$I_{sos} + t^{c}_{st} + t^{cd}_{1c} + \tau_{i} + t^{cd}_{2m} + T_p > t_{oc} \tag{14}$$

Schema ''*c*'' de circulație a trenurilor de călători prin stație, cu oprire pe linia directă sau specializată, duce la două cazuri în care se poate calcula valoarea lui t^{c}_{perm} și anume :

- cînd trenul de călători sosește în stație după un interval mai mare decît intervalul minim de urmărire la sosire, al trenurilor de călători după trenul de marfă (fig. 4) ;
- cînd trenul de călători sosește în stație după intervalul minim de urmărire la sosire, al trenurilor de călători după cel de marfă (fig. 5).



Tele 8

Fig. 2. *Schema ''a'' — circulația trenurilor de călători printr-o stație a unei secții cu cale simplă cu oprire pe linie directă sau pe o linie specializată*

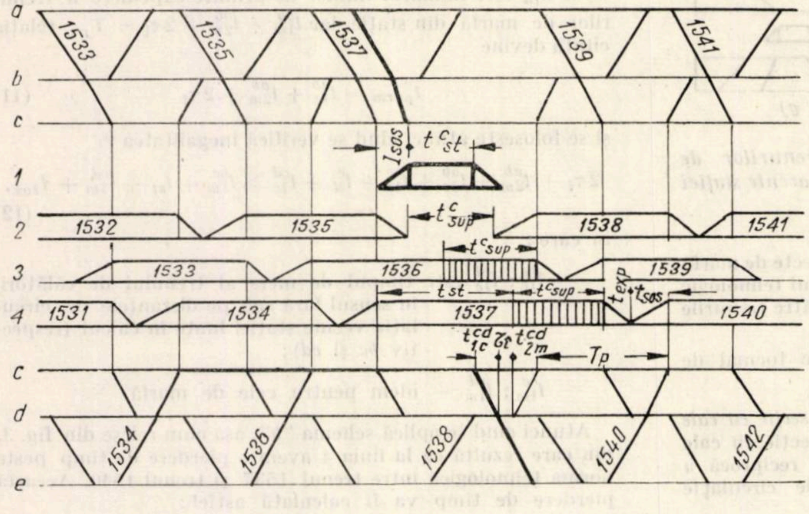

a
b
c
1
2
3
4
c
d
e
1533
1535
1537
1539
1541
1532
1535
1538
1541
1533
1536
1539
1531
1534
1537
1540
1534
1536
1538
1540
1542
t_{sos}
t^c_{st}
t^c_{sup}
t^c_{sup}
$t\,st$
t^c_{sup}
t_{exp}
t_{sos}
t^{cd}_{1c}
$\tau_î$
t^{cd}_{2m}
T_p

Fig. 3. *Schema "b" — circulaţia unui tren de călători printr-o staţie de pe o secţie cu cale simplă, cu oprire pe linia directă sau pe o linie specializată*

După cum se vede în fig. 4, la linia 3, între ternul 1536 şi 1539, timpul de staţionare al trenului 1536 a fost depăşit cu o valoare egală cu :

$$t^c_{perm} = \tau_î - t^c_{st} - t^{bc}_{1c} + \tau_î + t^{ab}_{2m} + \tau_î + t^{ab}_{1m} + t^{bc}_{1m} + T_p - \\ - t_{sos} - t_{exp} - t_{st} .$$

Dacă considerăm :

$$- t_{sos} - t_{exp} - t_{st} = - t_{oc} = - 0{,}5\, n_{ln}\, T_p$$
$$t^{ab}_{1m} + t^{ab}_{2m} + 2\ \tau_î = T_p ,$$

valoarea lui t_{perm} va fi :

$$t^c_{perm} = \tau_î + t^{bc}_{1m} + 0{,}5\ T_p - t^{bc}_{1m} - t^c_{st}, \tag{15}$$

care se foloseşte cînd :

$$\tau_î + t^{ab}_{2m} + \tau_î + t^{ab}_{1m} + t^{bc}_{1m} + 0{,}5\ T_p - t^{bc}_{1c} \geqslant t^c_{st} + t^{cd}_{1c} + t^{de}_{1c} + \\ + \tau_î + t^{de}_{2m} + t^{cd}_{2m} \tag{16}$$

Cînd :

$$\tau_î + t^{ab}_{2m} + \tau_î + t^{ab}_{1m} + t^{bc}_{1m} + 0{,}5\ T_p - t^{bc}_{1c} < t^c_{st} + t^{cd}_{1c} + t^{de}_{1c} + \\ + \tau_î + t^{de}_{2m} + t^{cd}_{2m} , \tag{17}$$

valoarea lui t^c_{perm} va fi :

$$t^c_{perm} = I_{sos} + t^c_{st} + t^{cd}_{1c} + t^{de}_{1c} + \tau_î + t^{de}_{2m} + t^{cd}_{2m} - t_{sos} - \\ - t_{exp} - t_{st} , \tag{18}$$

sau, aşa cum s-a arătat şi mai înainte :

$$t^c_{perm} = I_{sos} + t^c_{st} + t^{cd}_{1c} + t^{de}_{1c} + \tau_î + t^{de}_{2m} + t^{cd}_{2m} - 1{,}5\ T_p . \tag{19}$$

Valoarea lui t^c_{perm} cînd staţia se găseşte pe o secţie cu cale dublă. Dacă staţia se găseşte pe o secţie cu cale dublă, datorită circulaţiei trenurilor de călători prin aceasta se creează un timp t^c_{perm} în care linia nu poate fi folosită.

Din fig. 6 se vede că, datorită tranzitării prin staţie a trenului de călători, pe linia 3, între momentul eliberării ei de către trenul 1537 şi momentul ocupării ei de către trenul 1543 se creează un timp t_{perm}, în care linia nu poate fi folosită. Acest timp este:

$$t^c_{perm} = 2\ I_m + I_{sos} + t^c_{st} + I_{exp} + 2\ I_m - t_{st} - t_{sos} - \\ - t_{exp} - t_{st} ,$$

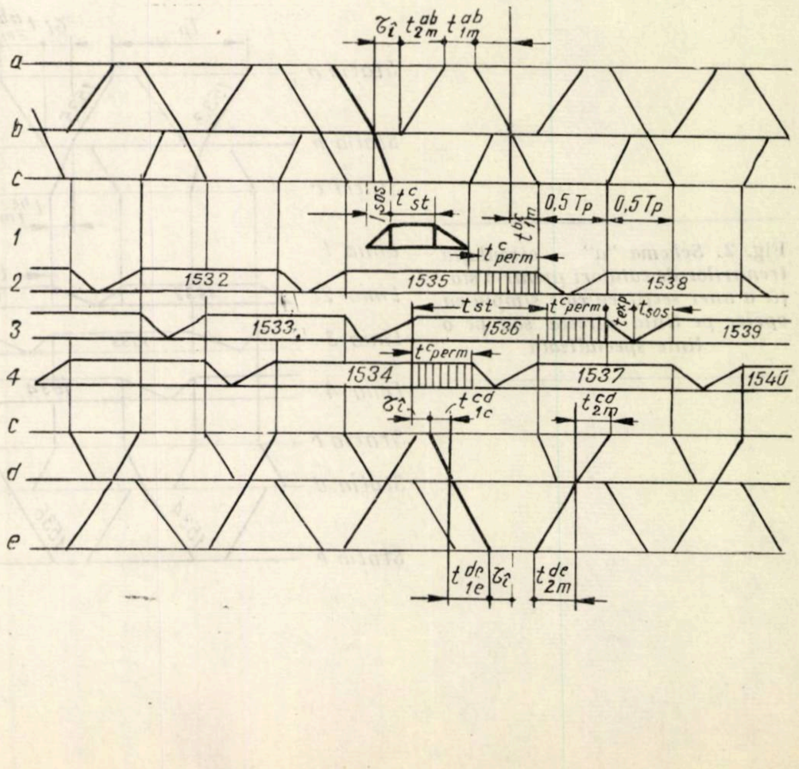

$\tau_î$
t^{ab}_{2m}
t^{ab}_{1m}
a
b
c
1
2
3
4
c
d
e
t_{sos}
t^c_{st}
t^{bc}_{1m}
$0{,}5\,T_p$
$0{,}5\,T_p$
t^c_{perm}
1532
1535
1538
$t\,st$
t^c_{perm}
t_{exp}
t_{sos}
1533
1536
1539
t^c_{perm}
1534
1537
1540
$\tau_î$
t^{cd}_{1c}
t^{cd}_{2m}
t^{de}_{1e}
$\tau_î$
t^{de}_{2m}

Fig. 4. *Schema "c" — cazul cînd trenul de călători soseşte în staţie după un interval mai mare decît intervalul minim de urmărire la sosire a trenului de călători după cel de marfă*

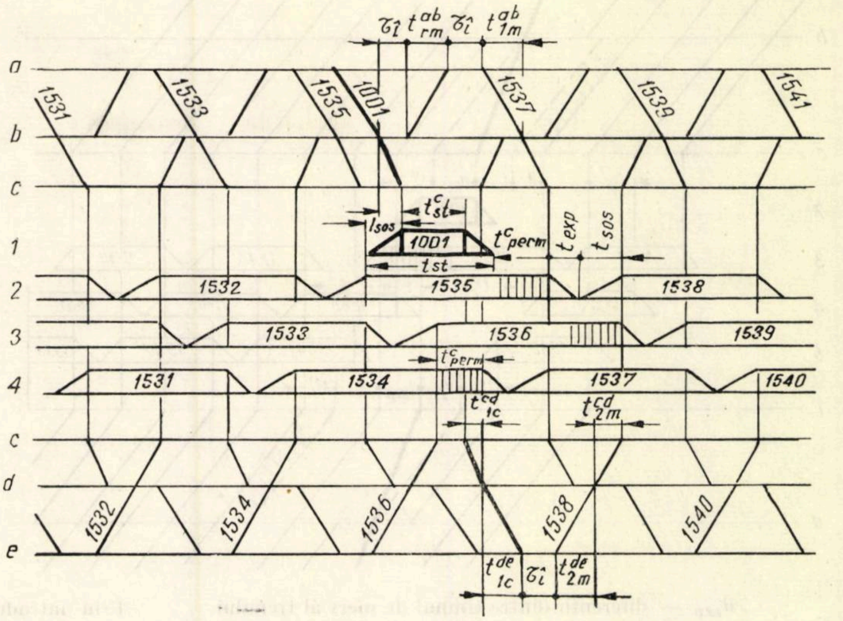

τ̂ᵢ
t ab rm
τ̂ᵢ
t ab 1m
a
b
c
1
2
3
4
c
d
e
1531
1533
1535
1001
1537
1539
1541
Isos
t c st
1001
t c perm
t exp
t sos
t st
1532
1535
1538
1533
1536
1539
1531
1534
1537
1540
t c perm
t cd 1c
t cd 2m
1532
1534
1536
1538
1540
t de 1c
τ̂ᵢ
t de 2m

Fig. 5. *Schema "c" — în cazul cînd trenul de călători soseşte în staţie după intervalul minim de urmărire la sosire a trenurilor de călători după cel de marfă*

unde :

I_m este intervalul minim de mărire între trenurile de marfă ;

I_{sos} — intervalul minim de sosire în staţie a trenului de călători după cel de marfă ;

t_{st}^c — timpul de staţionare a trenului de călători ;

t_{st} — timpul de staţionare a trenului de marfă după normele procesului tehnologic ;

t_{sos} — timpul de ocupare a liniei pentru primirea trenului pe ea ;

t_{exp} — timpul de ocupare a liniei pentru expedierea trenului de pe ea.

În relaţia precedentă :

$$-t_{sos} - t_{exp} - t_{st} = -t_{oc}.$$

Timpul de ocupare este în funcţie şi de numărul liniilor din grupa de primire expediere şi de timpul minim de urmărire a trenurilor de marfă, adică

$$t_{oc} = n_{ln} I_m,$$

unde :

n_{ln} este numărul de linii al grupei de primire-expediere ;

t_{oc} — timpul de ocupare total al unei linii de către un tren de marfă.

Pe aceste considerente, putem scrie că :

$$t_{perm}^c = I_{sos} + t_{st}^c + I_{exp} - t_{st} + 4\, I_m - n_{ln}\, I_m.$$

Deoarece :

$$4\, I_m - n_{ln}\, I_m = (\theta - 1)\, I_m,$$

atunci

$$t_{perm}^c = I_{sos} + t_{st}^c + I_{exp} + (\theta - 1)\, I_m - t_{st}, \qquad (20)$$

unde :

$$\theta = \frac{t_{st} + I_{sos}^v + d_{exp} - t_{st}^c - I_{sos}}{I_m}, \qquad (21)$$

în care :

I_{sos}^v este intervalul minim posibil de sosire a trenului de călători, după cel de marfă, în staţia vecină staţiei considerate în sensul de circulaţie considerat ;

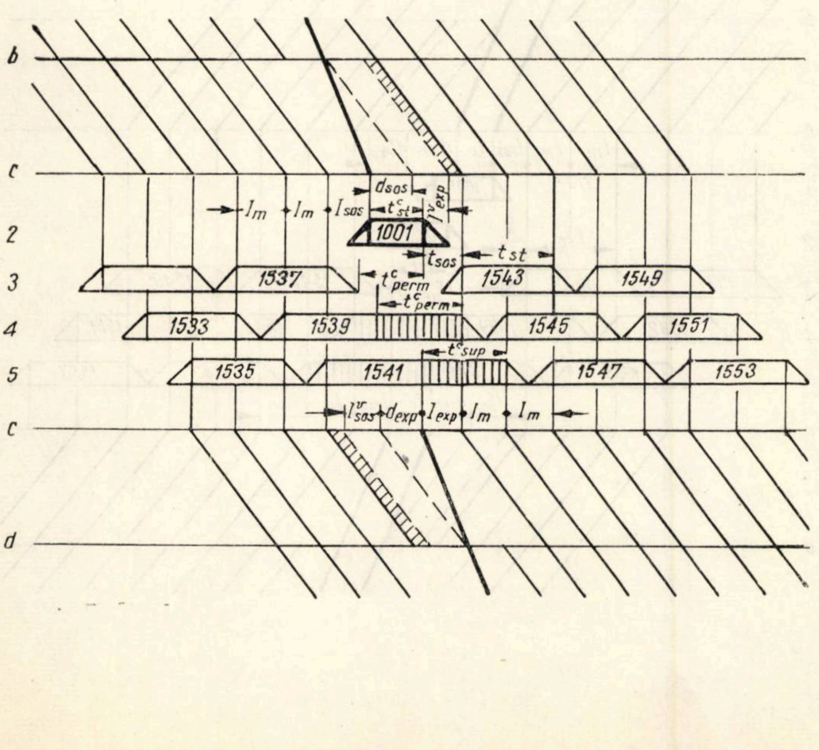

b
c
2
3
4
5
c
d
Im
Im
Isos
d sos
t c st
I v exp
1001
t st
t sos
1537
1543
1549
t c perm
t c perm
1533
1539
1545
1551
t c sup
1535
1541
1547
1553
I v sos
d exp
I exp
Im
Im

Fig. 6. *Circulaţia trenului de călători cu oprire pe linia directă sau specializată, în cazul sosirii după trenul de marfă la intervalul minim de urmărire la sosire*

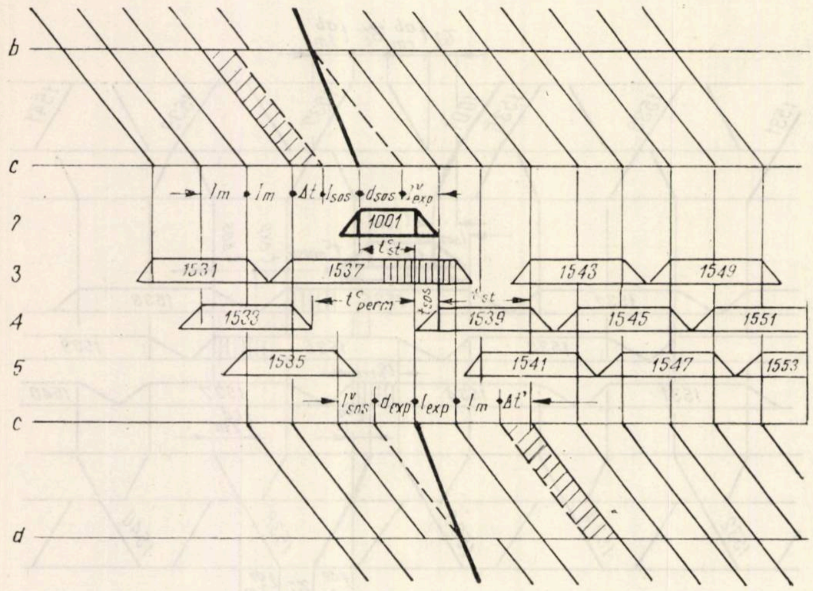

b
c
2
3
4
5
c
d
I_m
I_m
Δt
I_{sos}
d_{sos}
I^v_{exp}
1001
t^c_{st}
1531
1537
1543
1549
t^c_{perm}
t_{sos}
t_{st}
1533
1539
1545
1551
1535
1541
1547
1553
I^v_{sos}
d_{exp}
I_{exp}
I_m
$\Delta t'$

Fig. 7. *Circulația trenului de călători cu oprire pe linia directă sau specializată, în cazul sosirii după trenul de marfă la un interval mai mare decît cel minim de urmărire la sosire.*

d_{exp} — diferența dintre timpul de mers al trenului de marfă și al celui de călători pe distanța dintre stația luată în considerare și prima stație, în sensul de circulație considerat $(b-c)$.

Valoarea lui θ arată cîte trenuri sosesc în situația considerată în perioada dintre intrarea unui tren de marfă și pînă la expedierea lui din stație, înaintea trenului de călători și sosirea trenului de călători. În acest sens se vede din figura 6 că în intervalul dintre intrarea trenului de marfă 1537 și a trenului de călători în stație, sosesc încă două trenuri de marfă 1539 și 1541 și deci $\theta = 2$.

Din fig. 6 se mai vede că, datorită circulației trenului de călători prin stație, se produce, pe lîngă un interval de timp în care linia nu poate fi folosită, și o prelungire a staționării trenurilor de marfă peste norma din procesul tehnologic, la alte linii, cum ar fi la linia 4 și 5 pentru trenurile 1539 și 1541.

În cazul cînd trenul de călători are oprire în stație pe linia directă sau pe una din liniile specializate ale stației, dar sosește în stație după trenul de marfă într-un interval de timp mai mare decît intervalul minim de urmărire la sosire, valoarea lui t^c_{perm} va fi calculată astfel (fig. 7).

Prin introducerea valorilor lui Δt și $\Delta t'$ se constată o reducere suplimentară a capacității de tranzit, din cauza tranzitării trenului de călători. Valoarea lui Δt și $\Delta t'$ va fi:

$$\Delta t = t_{st} + I^v_{sos} + d_{exp} - t^{ct}_{st} - I_{sos} - (\theta - 1)\, I_m$$

$$\Delta t' = t_{st} + I^v_{exp} + d_{sos} - t^c_{st} - I_{exp} - (\theta - 1)\, I_m .$$

Avînd în vedere că:

$$- t_{sos} - t_{exp} - t_{st} = - t_{oc} = - n_{ln}\, I_m ,$$

valoarea lui t^c_{perm} va fi:

$$t^c_{perm} = I_{sos} + I^v_{exp} + d_{sos} + d_{exp} + t_{st} - t^c_{st} - \theta\, I_m . \quad (22)$$

Relația (20) se aplică atunci cînd:

$$\theta\, I_m + I_{sos} + t^c_{st} + d_{exp} - I^v_{sos} - t_{st} \leqslant t_{st} + I^v_{sos} + d_{exp} - \\ - t^c_{st} - I_{sos} - (\theta - 1)\, I_m , \quad (23)$$

iar relația (22) atunci cînd:

$$\theta\, I_m + I_{sos} + t^c_{st} + d_{exp} - I^v_{sos} - t_{st} > t_{st} + I^v_{sos} + d_{exp} - \\ t^c_{st} - I_{sos} - (\theta - 1)\, I_m , \quad (24)$$

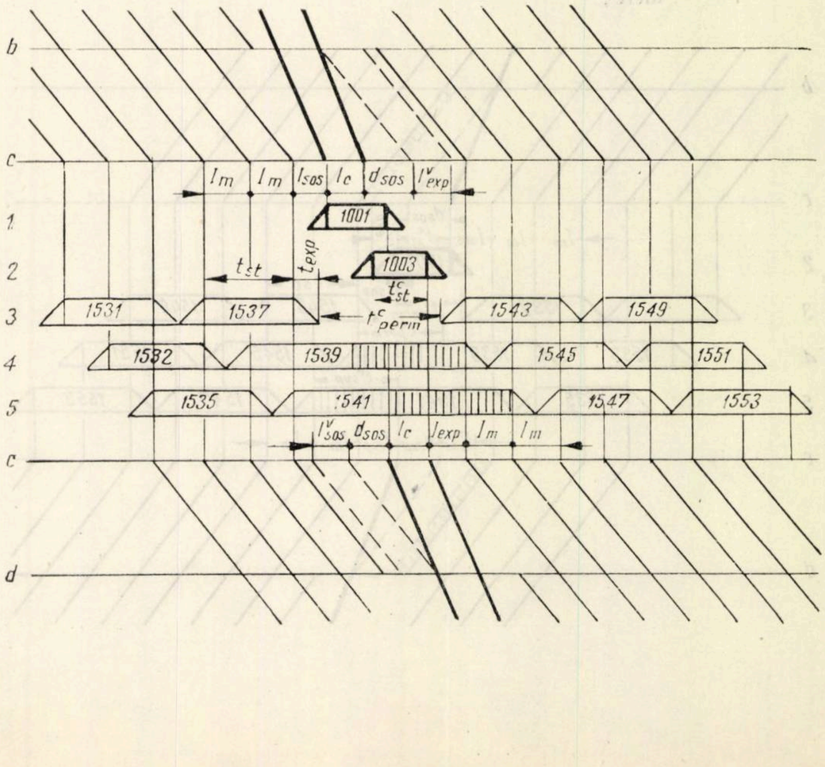

b
c
1
2
3
4
5
c
d
I_m
I_m
I_{sos}
I_c
d_{sos}
I^v_{exp}
1001
t_{exp}
t_{st}
1003
t^c_{st}
t^c_{perm}
1531
1537
1543
1549
1532
1539
1545
1551
1535
1541
1547
1553
I^v_{sos}
d_{sos}
I_c
I_{exp}
I_m
I_m

Fig. 8. *Schema circulației trenurilor de călători în pachet, cu oprire pe linie directă ori pe linii specializate*

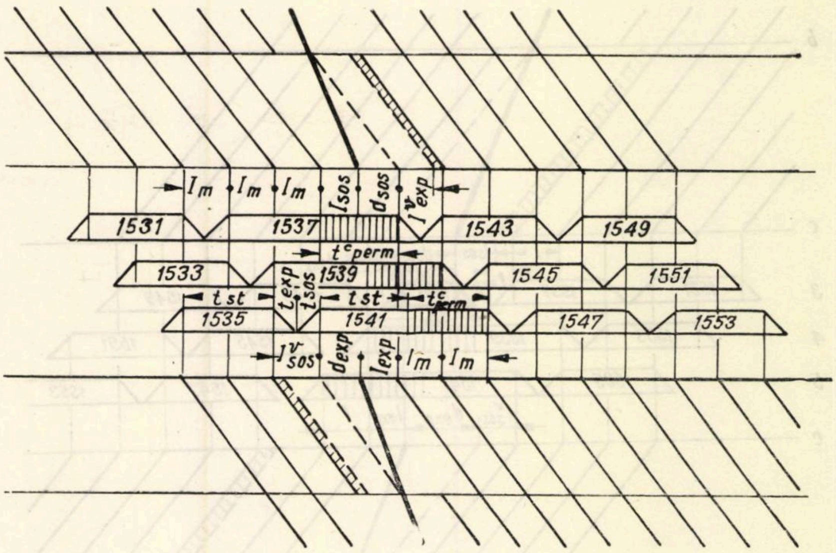

b
c
3
4
5
c
d
I_m
I_m
I_m
I_{sos}
d_{sos}
I^v_{exp}
1531
1537
1543
1549
$t^c perm$
1533
1539
1545
1551
t st
t_{exp}
I_{sos}
t st
t^c_{perm}
1535
1541
1547
1553
I^v_{sos}
d_{exp}
I_{exp}
I_m
I_m

Fig. 9. *Circulația trenurilor de călători fără oprire în stație*

În cazul cînd trenurile de călători circulă în pachet, formulele pentru stabilirea lui t^c_{perm} se stabilesc astfel:

După cum se vede din fig. 8, la linia 3, între trenul 1537 și 1543 se pierde un timp între expedierea primului și sosirea celui de al doilea, cu valoarea:

$$t^{c\,pach}_{perm} = 2\,I_m + I_{sos} + I_c\,(k_c - 1) + t^c_{st} + I_{exp} + 2\,I_m - \\ - t_{st} - t_{sos} - t_{exp} - t_{st},$$

unde:

I_c este intervalul de urmărire a trenurilor de călători din pachet;

k_c — numărul trenurilor de călători din pachet.

Deci:

$$t^{c\,pach}_{perm} = t^c_{perm} + I_c\,(k_c - 1). \qquad (25)$$

Dacă trenul (sau trenurile) de călători circulă prin stație fără oprire, valoarea $t^c_{perm} = 0$, așa cum se vede din fig. 9.

Practica arată că se poate ivi și cazul în care capacitatea de tranzit a liniilor din stație este mai mare decît capacitatea secției considerată pe distanța dintre stații (fig. 10).

Studiind fig. 10, se constată că la linia 3, timpul t^c_{perm} între trenurile 1541 și 1549 este:

$$t^c_{perm} = 2\,I_m + I_{sos} + t^c_{st} + I_{exp} + 3\,I_m - t_{st} - t_{sos} - t_s - \\ - t_{exp} - t_{st},$$

unde t_s este un timp suplimentar de nefolosire a liniei din cauza diferenței dintre capacitatea de tranzit a liniilor și capacitatea de circulație a secției pe distanțele dintre stații.

Din fig. 10 se vede că:

$$t_s = n_{ln}\,I_m - (t_{sos} + t_{st} + t_{exp})\cdot$$

Înlocuind, se obține:

$$t^c_{perm} = I_{sos} + t^c_{st} + I_{exp} - t_{st} + 5\,I_m - n_{ln}\,I_m,$$

în care se poate considera că:

$$5\,I_m - n_{ln}\,I_m = (\theta - 1)\,I_m.$$

Atunci pentru cazul cînd capacitatea liniilor din stație este mai mare decît capacitatea secției, valoarea lui t^c_{perm} se stabilește cu relația:

$$t^c_{perm} = I_{sos} + t^c_{st} + I_{exp} + (\theta - 1)\,I_m - t_{st}. \qquad (26)$$

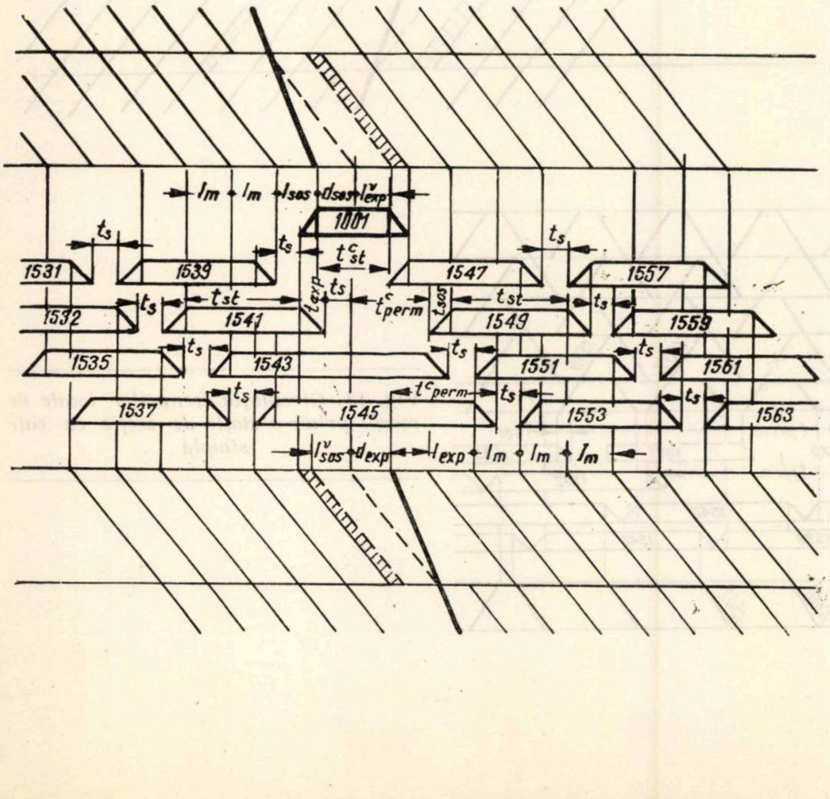

I_m
I_m
I_{sos}
d_{sos}
I^v_{exp}
1001
t_s
t_s
t^c_{st}
t_s
1531
1539
1547
1557
t_{exp}
t_s
1532
t_s
t_{st}
1541
t^c_{perm}
t_{sos}
t_{st}
t_s
1549
1559
t_s
t_s
t_s
1535
1543
1551
1561
t_s
$t^c perm$
t_s
t_s
1537
1545
1553
1563
I^v_{sos}
d_{exp}
I_{exp}
I_m
I_m
I_m

Fig. 10. *Circulația trenului de călători cu oprire în stație pe linia directă sau pe o linie specializată, în cazul cînd capacitatea secției este mai mică decît cea de primire — expediere a liniilor din stație.*

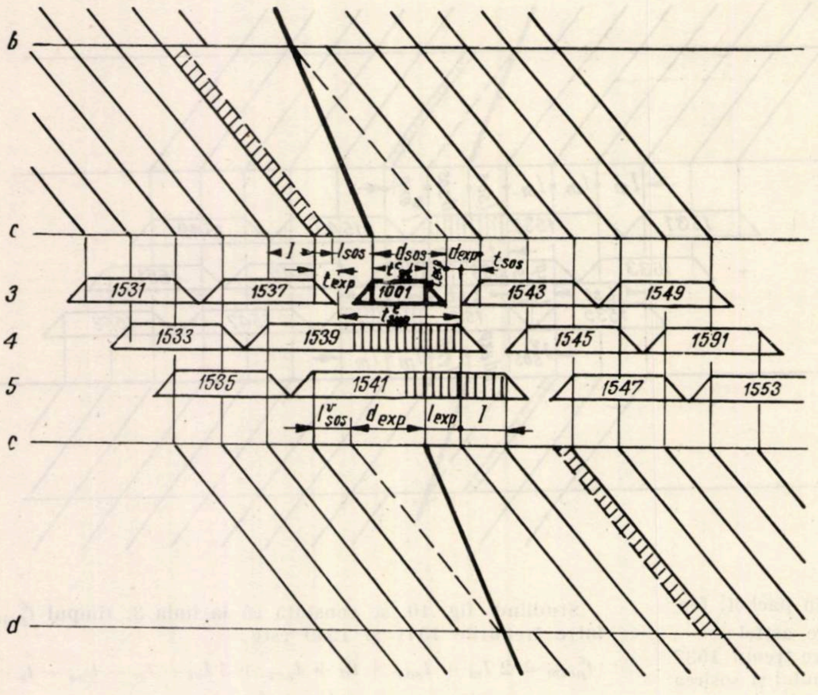

b
c
3
4
5
c
d
1531
1537
1001
1543
1549
1533
1539
1545
1591
1535
1541
1547
1553
I
I_{sos}
d_{sos}
d_{exp}
t_{sos}
t_{exp}
t^c_{oc}
t^c_{sup}
I^v_{sos}
d_{exp}
I_{exp}
I

Fig. 11. *Trenul de călători foloseşte aceleaşi linii pe care circulă şi trenurile de marfă, trenul de călători are oprire în staţie.*

[Cazul cînd $0{,}5\,(I_{sos} + I_{exp}) + d > t^c_{oc}$]

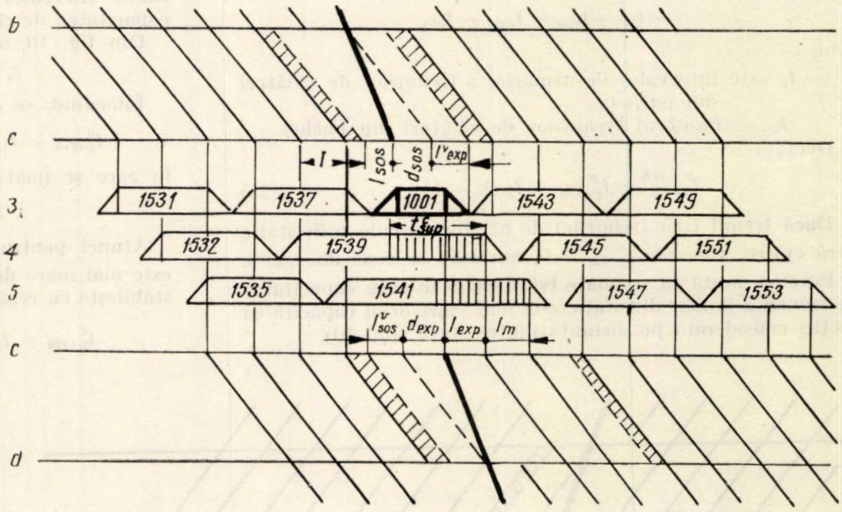

b
c
3
4
5
c
d
1531
1537
1001
1543
1549
1532
1539
1545
1551
1535
1541
1547
1553
I
I_{sos}
d_{sos}
I^v_{exp}
t^c_{sup}
I^v_{sos}
d_{exp}
I_{exp}
I_m

Fig. 12. *Trenul de călători are oprire în staţie şi foloseşte aceleaşi linii pe care sînt primite şi expediate şi trenurile de marfă*

[Cazul $0{,}5\,(I_{sos} + I_{exp}) + d \leqslant t^c_{oc}$]

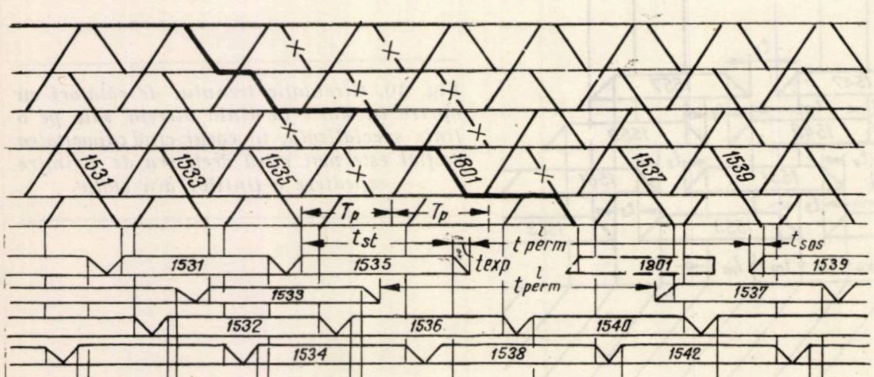

1531
1533
1535
1801
1537
1539
T_p
T_p
t_{st}
t^l_{perm}
t_{exp}
t^l_{perm}
t_{sos}
1531
1535
1801
1539
1533
1537
1532
1536
1540
1534
1538
1542
1532
1534
1536
1538
1540
1542

Fig. 13. *Circulaţia trenurilor locale de marfă printr-o staţie de secţie cu cale simplă*

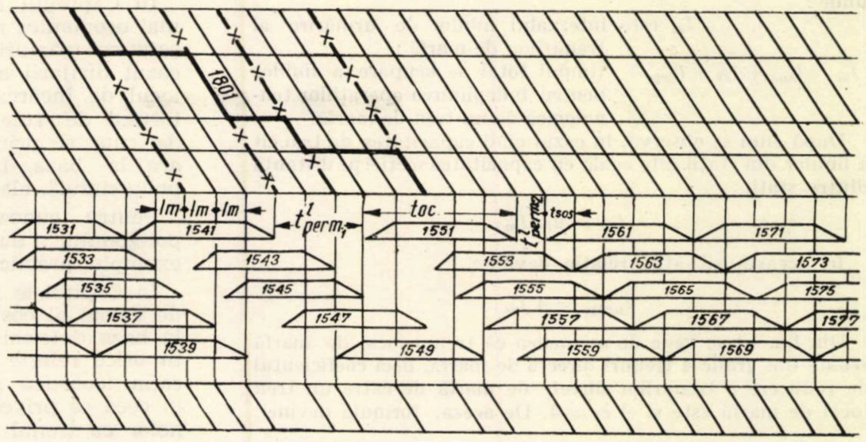

1801
lm
lm
lm
$t^l_{perm_1}$
toc
$t^l_{perm_2}$
tsos
1531
1541
1551
1561
1571
1533
1543
1553
1563
1573
1535
1545
1555
1565
1575
1537
1547
1557
1567
1577
1539
1549
1559
1569

Fig. 14 *Circulația unui tren local de marfă printr-o stație de pe secție cu cale dublă în cazul cînd nu se garează la o linie folosită de trenurile directe de marfă*

În stațiile intermediare, liniile nu sînt specializate pe categorii de trenuri, iar trenurile de călători circulă pe liniile folosite și de trenurile de marfă.

Timpul suplimentar de întrerupere a activității liniilor sau de staționare peste normele tehnologice ale trenurilor de marfă din cauza tranzitării trenurilor de călători se stabilește în același mod ca și pentru cazurile precedente.

Din fig. 11 se vede că la linia 3, între trenurile 1537 și 1543 se produce o decalare :

$$t^c_{perm} = d_{sos} + I^v_{exp} - t^c_{st} - t_{exp} - t_{sos} + I^v_{sos} + d_{exp} - t_{exp} - t_{sos} - t^c_{st} + t_{sos} + t^c_{st} + t_{exp} .$$

$$t^c_{perm} = I^v_{sos} + I^v_{exp} + d_{sos} + d_{exp} - t^c_{oc} , \qquad (27)$$

în care

$$t^c_{oc} = t_{sos} + t^c_{st} + t_{exp} .$$

Dacă :

$$d_{sos} = d_{exp} = d \text{ și } I^v_{sos} = I_{exp} ,$$

atunci :

$$t^c_{perm} = I_{sos} + I_{exp} + 2\,d - t^c_{oc} , \qquad (28)$$

relație care se va folosi atunci cînd :

$$0{,}5\,(I_{sos} + I_{exp}) + d > t^c_{oc} . \qquad (29)$$

Dacă :

$$0{,}5\,(I_{sos} + I_{exp}) + d \leqslant t^c_{oc} , \qquad (30)$$

așa cum reiese din fig. 12, valoarea lui t^c_{perm} va fi :

$$t^c_{perm} = t^c_{oc} . \qquad (31)$$

Influența trenurilor locale de marfă

Tranzitarea trenurilor locale pe o secție pentru a lăsa și ridica vagoane în și din stațiile intermediare produce o reducere a trenurilor directe de marfă, din care cauză creează în stațiile intermediare o perioadă de timp t^l_{perm} în care liniile stației nu pot fi folosite, între momentul ieșirii din stație a unui tren direct de marfă pînă în momentul începerii ocupării liniei de următorul tren direct de marfă.

Din analiza figurii 13 pentru stațiile de pe o secție cu cale simplă, reiese că :

$$t^l_{perm} = 5\,I_p - t_{sos} - t_{exp} - t_{st} .$$

Dacă :

$$t_{oc} = 0{,}5 n_{ln}\, T_p = 0{,}5 \times 0{,}4\, T_p = 2\, T_p ,$$

atunci :

$$t^l_{perm} = 3\, T_p .$$

Din fig. 13 se mai constată că trenul local reduce din graficul de circulație 3 trenuri directe de marfă, din care cauză $e_l = 3$, deci putem scrie :

$$t^l_{perm} = e_l\, T_p . \qquad (32)$$

În cazul liniei duble, după cum se vede din fig. 14, între trenurile 1541 și 1551 pe linia 1 din stația considerată se creează, datorită reducerii trenurilor directe de marfă de către trenul local, un timp :

$$t^l_{perm} = t^l_{perm\,1} + t^l_{perm\,2} = 14\, I_m - t_{sos} - t_{oc} - t_{exp} - t_{st} ,$$

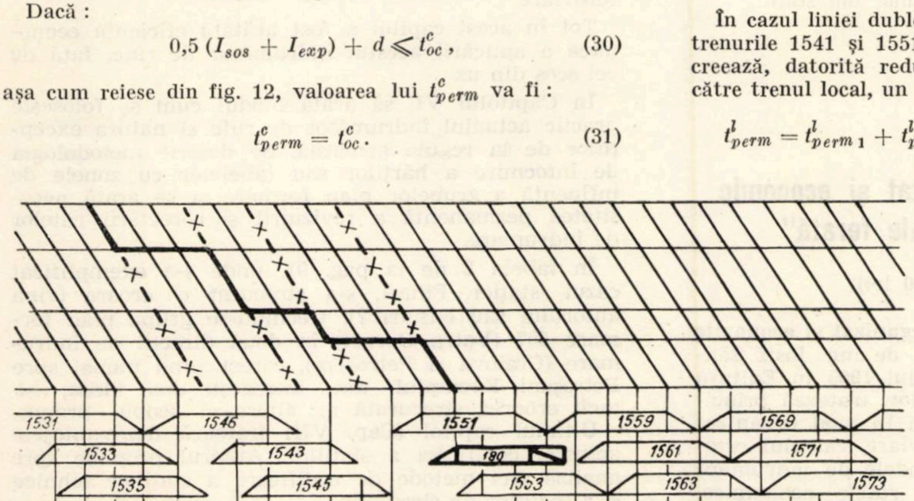

1531
1545
1551
1559
1569
1533
1543
180
1561
1571
1535
1545
1553
1563
1573
1534
1547
1555
1565
1575
1539
1549
1557
1567
1577

Fig. 15. *Circulația unui tren local de marfă printr-o stație de pe o secție cu cale dublă, cînd este garat pe aceleași linii cu trenurile directe de marfă.*

unde:

I_m este intervalul minim de urmărire al trenurilor de marfă;

$t_{sc} = t_{sos} + t_{st} + t_{exp}$ — timpul total de ocupare a liniilor pentru îndeplinirea operațiilor tehnologice de un tren de marfă.

După cum se observă, în cazul cînd capacitatea de tranzit a liniilor din stații este egală cu capacitatea secției pe distanța dintre stații:

$$t_{oc} = n_{ln}\, I_m .$$

În această situație, relația devine:

$$t^l_{perm} = 4\, I_m .$$

Din fig. 14 se vede de asemenea că trenul local de marfă scoate din grafic 4 trenuri directe de marfă, deci coeficientul de reducere a trenurilor directe de marfă de către un tren local de marfă este și el $e_l = 4$. De aceea, formula devine:

$$t^l_{perm} = e_l\, I_m . \qquad (33)$$

Fig. 14 reprezintă cazul cînd trenul local nu este garat pe aceleași linii cu cele directe de marfă, iar fig. 15 cazul cînd trenul local este garat pe aceleași linii cu cele directe.

CONCLUZII

Metoda de calcul prezentată mai sus este apropiată de realitate, deoarece ține seamă de graficul de circulație a trenurilor pe secțiile adiacente stației luată în conisderare. Cu ajutorul ei se poate stabili pe cale directă capacitatea de primire-expediere a liniilor din stație, fără a mai folosi coeficienții așa cum e cazul în metoda actuală. Dacă metoda de calcul actuală impune cunoașterea volumului de circulație prin stație, metoda de calcul direct nu cere acest lucru. Ea dă adevărata valoare a capacității de primire-expediere a liniilor din stație în funcție de capacitatea maximă a distanțelor dintre stații.

Metoda calculului direct folosește în general aceleași elemente care sînt necesare pentru calculul capacității distanțelor dintre stații. Ea corespunde întru totul calculului capacității de circulație a distanțelor dintre stații prin metoda rețelelor de trasee perturbate descrisă în lucrarea [2] și metodei benzilor de trase perturbate prezentată în lucrarea [1] Această metodă indică cu precizie influența ce o exercită graficul de circulație asupra capacității de primire-expediere a liniilor din stații, și duce la un rezultat mai real al valorii capacității de primire-expediere a liniilor din stații.

Recenzie

„Îndrumarea în mod organizat și economic a transporturilor de cale ferată"

(108 pag. 38 fig., 3,50 lei)

Lucrarea **„Îndrumarea în mod organizat și economic a transporturilor pe calea ferată"**, de ing. Iosif Săndulescu, apărută la începutul anului 1965 în Editura Transporturilor și Telecomunicațiilor, tratează principiile care stau la baza îndrumării în mod organizat și economic a transporturilor feroviare, calculul rutelor economice de îndrumare, metodele de îndrumare a transporturilor întotdeauna pe rutele economice, tehnica elaborării îndrumătorului de rute, modul de aplicare practică a îndrumătorului de rute și necesitatea respectării îndrumătorului de rute, precizarea zonelor de influență a grupelor plan formare și necesitatea unei numerotări optime a unităților de cale ferată.

În Capitolul I se descrie importanța folosirii celor mai economice rute de îndrumare a vagoanelor încărcate cu mărfuri și respectiv a vagoanelor goale, în cazul dirijării acestora de la locul de descărcare la locul de încărcare, principiile de bază ale îndrumătorului de rute, dezavantajele vechiului îndrumător de rute și principiile îndrumătorului de rute care are la bază, în esență, metoda denumită „Legea poligonului", elaborată de însuși autorul, în anul 1961.

Pentru cunoașterea în mare a metodei „Legea poligonului", autorul dă explicațiile necesare și un exemplu practic în cadrul acestui capitol.

În Capitolele II și III se descriu metodele analitice de calcul al costului rutelor de îndrumare ce au stat la baza determinării alegerii și concretizării acestora în orice relație de transport. Sînt bine venite explicația teoretică și exemplul practic din Capitolul II în ceea ce privește rentabilitatea transportului vagoanelor cu trenul direct dincolo de stația de destinație (intermediară) și înapoierea cu trenul local, operație întotdeauna nefavorabilă și dăunătoare.

În Capitolul IV se expun două sisteme de împărțire a rețelei de cale ferată în grupuri de stații și codificarea acestora.

Autorul scoate la iveală într-un mod accesibil o acest gen de probleme, arătînd totodată, în mod serie de concepții ale unor specialiști care au dezbătut critic, avantajele și dezavantajele fiecărei din cele două metode.

În Capitolul V se descrie tehnica elaborării îndrumătorului de rute (pus în aplicare de curînd), în mod detaliat, exemplificat printr-un caz concret al unui poligon de rețea, la care se determină rutele de îndrumare pentru fiecare din stațiile situate în cuprinsul acestui poligon.

Metoda care a stat la baza elaborării actualului îndrumător de rute este metoda „Legea poligonului" care, în esență, constă în a preciza, pentru fiecare stație situată pe perimetrul poligonului, locul echipunctului său opus, care împarte acest perimetru în două părți egale, urmînd ca transportul să se efectueze întotdeauna pe maximum jumătate de perimetru.

Ruta cea mai economică a fost determinată prin prisma costului transportului, distanțele reale au fost transformate în distanțe virtuale (distanțe de cost), după care s-au determinat echipunctele fiecărei stații din cuprinsul celor 37 de poligoane ale rețelei noastre feroviare.

Tot în acest capitol a fost arătată eficiența economică a aplicării acestui îndrumător de rute, față de cel scos din uz.

În Capitolul VI, se arată modul cum se folosește practic actualul îndrumător de rute și natura excepțiilor de la regula generală. Se descrie metodologia de întocmire a hărților sau tabelelor cu zonele de influență a grupelor plan formare și se arată necesitatea permanentă a revizuirii și corectării rutelor de îndrumare.

În tabela 2 de la pag. 91, unde s-a exemplificat cazul stației Filiași, s-a strecurat o eroare (vina autorului sau editurii ?), trecîndu-se grupa plan formare 607 (Vatra Dornei) în două direcții de îndrumare (Craiova și Petroșeni), corect fiind numai spre Petroșeni. Exemplul dat întregește doar ideea, așa încît eroarea strecurată nu alterează scopul propus.

Ultimul capitol (Cap. VII) tratează dezavantajele actualei codificări a stațiilor. Autorul propune spre analiză trei metode de codificare a stațiilor tehnice și a secțiilor de circulație.

Din cele trei metode propuse, autorul opinează pentru cea care are cele mai puține cifre și simboluri, întrucît face mai ușoară mecanizarea operațiilor la mașinile de calcul.

(Continuare în pag. 574)

Rolul factorului psihic în producerea evenimentelor și mijloacele de prevenire a acestora

BOLOS MIRCEA
Psiholog, Inspector principal
Direcția medicală M.T.Tc.

Una din sarcinile principale ale inginerilor și tehnicienilor de la calea ferată este ca, în colaborare cu medicii și psihologii, să găsească cele mai eficace mijloace pentru combaterea greșelilor în muncă, greșeli ce pot duce la producerea de evenimente.

Prin modernizarea transporturilor feroviare, atît la noi cît și în alte țări, care a avut drept consecință mărirea traficului și a vitezelor de circulație, se ridică noi probleme în legătură cu prevenirea evenimentelor.

În cadrul acestei lucrări, ne propunem să prezentăm unele aspecte în legătură cu modul de producere a evenimentelor, în special din ramura tracțiunii și mișcării, pe baza cercetărilor recente efectuate de psihologii feroviari.

Cunoașterea științifică a cauzelor acțiunilor greșite în muncă, generatoare de evenimente, deschide largi perspective în ceea ce privește măsurile cu caracter preventiv ce trebuie luate din punct de vedere tehnic, organizatoric, al pregătirii cadrelor, medical, psihologic etc.

În stabilirea cauzelor acțiunilor greșite trebuie înlăturate de la început o serie de explicații cu caracter mistic sau pseudo științific. Astfel, interpretările care se bazează pe intervenția unor forțe supranaturale în acțiunile omului sînt lipsite de orice fundament științific obiectiv.

O poziție tot atît de falsă este aceea care explică apariția evenimentelor ca datorită întîmplării, hazardului.

Producerea unui eveniment nu este obligatorie. Acesta poate sau nu poate avea loc, însă este strict determinată din punct de vedere cauzal. Evenimentul reprezintă un punct de întîlnire, de coincidență, a unor serii cauzale de natură diferită.

O altă problemă care trebuie clarificată în prealabil, în analiza producerii evenimentelor, este clasificarea cauzelor. Acestea pot fi de natură diferită, după cum urmează:

1) *Organizatorice,* adică deficiențe privind organizarea muncii, a circulației în și între stații, repartizarea defectuoasă a sarcinilor în cadrul colectivelor de lucru, calculul greșit al timpilor de execuție a proceselor tehnologice, confuzii sau contradicții ale regulamentelor și instrucțiilor de serviciu etc.

2) *Tehnice,* adică deficiențe de construcție și de funcționare a unor instalații și aparate de semnalizare, control și comandă (mecanismele locomotivei, echipamentul tehnic al stației, linia etc.).

3) *Slaba pregătire a personalului,* insuficienta pregătire generală și de specialitate.

4) *Lipsa de experiență* în activitatea respectivă, lipsa unor deprinderi profesionale (de conducere corectă a locomotivei, de mînuire a aparatelor de comandă în stații etc.).

5) *Lipsa unor aptitudini* de natură fizică (vedere slabă, hipertensiune etc.) sau psihică (neatenție, emotivitate, uitarea dispozițiilor primite, încetineală în mișcări etc.).

6) *Indisciplină, nepăsare, lipsă de conștiinciozitate și prevedere,* ca urmare a lipsei de educație sau a unui nivel ideologic, moral scăzut.

7) *O scădere temporară sau de lungă durată a capacității generale a organismului,* datorită oboselii, îmbolnăvirii, sau a unor tulburări intervenite în viața personală.

Din cercetările făcute asupra cauzelor evenimentelor rezultă că majoritatea lor se datoresc *factorului personal* și în special cauzelor de natură psihică, lipsei de educație sau scăderii temporare a capacității de muncă. Acestea vor face obiectul analizei noastre.

În explicarea producerii oricărui eveniment trebuie să facem de la început deosebirea între diferitele sale verigi (care nu trebuie confundate) și anume: condițiile de producere, cauzele propriu-zise și efectele.

Din analiza unor evenimente tipice (depășiri de semnal, acostări, deraieri, intrări pe linie ocupată, scăpări de trenuri pe pantă și altele) a rezultat că, în general, s-au datorat următoarelor elemente:

A. Condiții psihice de lucru nefavorabile pentru cel care îndeplinește munca respectivă.

B. O deficiență psihică.

C. O acțiune greșită.

D. Lipsa unor măsuri de siguranță cu caracter colectiv, prin sisteme de siguranță mecanice sau automate.

E. O coincidență în spațiu și în timp a tuturor acestor elemente (fig. 1).

A. Pentru producerea oricărui eveniment trebuie să existe în prealabil *condiții psihice nefavorabile de lucru* (situații nefavorabile) *pentru cel care îndeplinește activitatea.* Din acest punct de vedere, orice profesiune feroviară se compune dintr-o succesiune de situații, unele normale, ușoare, altele mai grele. Natura, dificultatea și durata acestor situații diferă de la o profesiune la alta. Chiar în cadrul aceleiași activităţi, situaţiile variază ca dificultate şi durată în cursul aceleiaşi zile. Astfel, în aceeaşi staţie, situaţiile pot fi asemănătoare, dar niciodată identice, întrucît unele elemente se schimbă.

Situaţiile nefavorabile se datoresc fie naturii interioare a procesului de muncă, procesului tehnologic, fie unor factori exteriori.

Dintre situaţiile cele mai frecvente care favorizează producerea greşelilor în muncă menţionăm următoarele:

a) Schimbarea bruscă a sensului activităţii, ca în cazul apariţiei neaşteptate a unui obstacol pe linie sau a semnalului de intrare în staţii. La fel, trecerea bruscă de la activitatea comercială, la executarea unui parcurs în staţie.

b) Trecerea bruscă de la repaus la mişcare, precum şi schimbarea ritmului de lucru. Asemenea situaţii survin în staţii în anumite perioade sau în remorcarea trenului (perioade lungi de aşteptare după care se dă plecarea). Invers, trecerea de la mers la oprirea trenului sau la încetinire creează situaţii dificile pentru anumiţi mecanici.

c) Situaţia conflictuală care survine prin opoziţia dintre viteza de lucru şi precizia mişcărilor. Cu cît viteza de lucru se măreşte, cu atît se nasc premize pentru apariţia unor greşeli în lucru. Conducerea trenului este cu atît mai dificilă cu cît se măreşte viteza vehiculului, datorită numărului mare de semnale ce trebuie recepţionate sau numărului mare de aparate ce trebuie manevrate într-o anumită unitate de timp.

Situaţii asemănătoare se ivesc cînd se efectuează codificarea şi decodificarea semnalelor de la panoul de comandă, în cursul operaţiilor cu durată scurtă.

d) Operaţii concomitente. Se execută comanda de intrare a trenului în staţie şi, în acelaşi timp, impiegatul de mişcare recepţionează informaţii în legătură cu alte probleme;

e) Situaţii monotone create prin apariţia ritmică şi timp îndelungat a unor semnale asemănătoare (oprire, zgomote) ca, de exemplu, la conducerea locomotivei diesel-electrică;

f) Situaţii dificile care constau din probleme complexe ce trebuie rezolvate de urgenţă şi care necesită punerea de ipoteze, verificarea lor rapidă etc. ca, de exemplu, organizarea circulaţiei de triaje şi în staţii tehnice.

Situaţii dificile de lucru se mai pot datora factorilor exteriori procesului de muncă, astfel:

— condiţii de organizare, tehnice, nefavorabile (fără a deveni cauze de eveniment);

— o altă categorie de situaţii nefavorabile provenite din influenţa negativă a unor factori de macro şi micro climat, temperatură ridicată sau scăzută, vizibilitate redusă a semnalelor, zgomote perturbatorii etc.

— situaţii grele de lucru care survin în cazul cînd nu se realizează o colaborare perfectă între membrii colectivului de lucru (transmiterea şi recepţionarea comenzilor este perturbată).

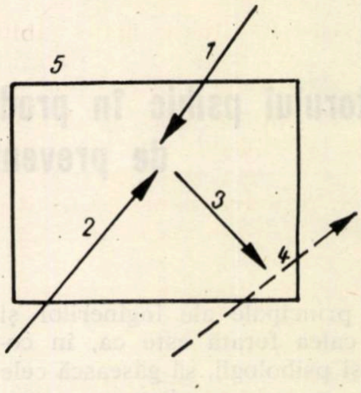


Fig. 1 *Schema producerii unui eveniment*
1 — Situaţia nefavorabilă; 2—deficienţe psihice; 3 — acţiunea greşită; 4—sisteme de siguranţă; 5—cadru spaţiu temporal

Din punct de vedere al numărului de factori cu influenţe negative asupra psihicului, pot exista de asemenea situaţii felurite. Astfel, o situaţie este cu atît mai grea, cu cît la un moment dat participă la ea mai multe condiţii nefavorabile de lucru (de natură internă sau externă). De exemplu, conducerea unui tren de mare tonaj, pe o pantă cu declivităţi pronunţate, în condiţii de vizibilitate redusă, este mult mai dificilă decît conducerea unui tren de călători pe o linie în palier şi aliniament, vederea semnalelor fiind perfectă.

În triaje, situaţiile nefavorabile (operaţii complexe executate în viteză mare) sînt mai frecvente; în schimb, în staţiile intermediare, dificultatea provine din cauza trecerii bruşte de la un ritm de lucru la altul, de la repaus la mişcare. Frecvenţa acestor situaţii este însă mult mai mică.

O situaţie este cu atît mai periculoasă, cu cît siguranţa de a executa operaţia respectivă este mai scăzută şi cu cît este mai riscantă. În acest caz, posibilitatea de a greşi este mult mai mare (de exemplu, executarea manevrei în staţie concomitent cu primirea trenului, deşi aceste operaţii sînt interzise, în aceste condiţii).

În ceea ce priveşte *modul de apariţie*, situaţiile nefavorabile survin în trei feluri:

— Apar independent de voinţa celui care execută operaţia şi pot fi cu greu prevăzute. De exemplu: apariţia unui tren în sens contrar, întreruperea comunicaţiilor datorită unor calamităţi naturale etc.

— Pot fi prevăzute şi preîntîmpinate prin luarea măsurilor corespunzătoare ca, de pildă, la intrarea în curbă sau la angajarea trenului pe pantă.

— Sînt provocate de cel care îndeplineşte activitatea respectivă printr-o atitudine de nepăsare, neglijenţă, lipsă de prudenţă, grabă, responsabilitate scăzută. Astfel, un acar care adoarme pînă la venirea trenului, trezindu-se brusc din somn, se găseşte în faţa unei situaţii neaşteptate şi greşeşte execuţia comenzii. Un impiegat de mişcare dă comanda de plecare unui tren fără să se convingă că acesta are cale liberă. În primul caz, agentul feroviar a dat dovadă de lipsă de responsabilitate, neglijenţă, în cazul al doilea de grabă, lipsă de prudenţă etc.

În felul acesta, un om poate transforma o situaţie normală de lucru în situaţie nefavorabilă.

Din această analiză sumară reiese că situaţiile trebuie prevăzute şi preîntîmpinate cu mult înaintea apariţiei lor. Principalul este de a nu fi surprins de anumite condiţii grele de lucru. Prevenirea situaţiilor grele este posibilă prin cunoaşterea tuturor elementelor componente, prin anticiparea rezolvării şi prin respectarea normelor de lucru.

Lipsa de prevedere sau imposibilitatea de a prevedea se datoreşte unor factori psihici diferiţi, printre care menţionăm:

— Încrederea prea mare în posibilităţile proprii, care, la rîndul ei, provine din faptul că persoana respectivă, rezolvînd cu succes o serie de situaţii grele, la un moment dat îi scade vigilenţa şi simţul autocritic şi nu mai ia măsurile corespunzătoare în unele situaţii uşoare.

— Consumul de alcool face de asemenea ca o persoană să considere o situaţie grea de lucru drept uşoară. În cazul acesta, ea numai acordă importanţă cuvenită operaţiei ce urmează să fie efectuată.

— Nu trebuie neglijată nici lipsa de prevedere, care survine datorită încrederii prea mari în posibilităţile celorlalţi membrii ai colectivului de lucru. Astfel, un impiegat de mişcare nu mai controlează personal executarea parcursului înainte de primirea unui tren, pentru că se bazează pe revizorii de ace şi pe acari.

Rutina în lucru are de asemenea o influenţă negativă. Repetîndu-se de zeci şi sute de ori situaţii asemănătoare, unii oameni reacţionează la fel, chiar cînd unele elemente ale situaţiei s-au schimbat. Aceasta se datoreşte încrederii mari în posibilităţile lor care, la rîndul ei, provine din rutină.

B. Al doilea element al producerii evenimentului constă într-o *deficienţă psihică* ca: imposibilitatea de concentrare a atenţiei, deficienţe de observaţii, de memorie, inteligenţă slab dezvoltată, lipsă de hotărîre în momentele critice, deficienţe de temperament (lipsă de calm, încetineală în gîndire şi în acţiune).

O menţiune deosebită trebuie făcută pentru acele deficienţe psihice care survin datorită unei stări speciale a organismului, sub influenţa unor factori perturbatori de natură biologică, socială, profesională etc. ca: oboseala, neînţelegeri sau nemulţumiri familiare, profesionale, hrană insuficientă, consum de alcool, boală sau lipsă de interes faţă de profesie.

Aceşti factori produc fie o scădere temporară a activităţii nervoase superioare, a atenţiei sau, din contra, creează pe scoarţa cerebrală zone întinse de excitaţie, care perturbă desfăşurarea normală a proceselor psihice.

De cele mai multe ori, o persoană care produce un eveniment prezintă mai multe deficienţe psihice cu grade diferite de gravitate, care se manifestă succesiv sau simultan: lipsă de atenţie, trăsături negative de caracter, lipsă de memorie, o deficienţă temperamentală.

Una din deficienţe însă este dominantă. De exemplu, în unele cazuri, deraierea trenului se datoreşte faptului că mecanicul nu a luat dinainte măsuri de micşorare a vitezei (lipsă de conştiinciozitate sau prevedere). Altul comite acelaşi eveniment pentru că a uitat că intră în curbă sau nu a fost atent la semnalele de restricţie. Un altul, pentru că a întîrziat să ia măsuri de reducere a vitezei (deficienţă de voinţă) sau pentru că s-a emoţionat (deficienţă de temperament) etc.

Cei mai mulţi oameni nu comit evenimente, întrucît compensează unele deficienţe psihice printr-o serie de calităţi. Astfel, cei care percep mai greu semnalele sau acţionează mai încet sînt prudenţi şi iau din timp măsurile necesare pentru a nu fi surprinşi de situaţii dificile în faţa cărora nu s-ar mai putea descurca şi îşi controlează permanent acţiunile.

A considera că toate evenimentele se produc pentru că oamenii nu sînt atenţi sau pentru că nu respectă regulile de circulaţie constituie o explicaţie insuficientă, întrucît nu reflectă cauza profundă a greşelii. Desigur, stabilirea cauzelor psihice ale evenimentelor este o problemă complexă, care necesită o analiză ştiinţifică amănunţită.

C. Acţiunea greşită constă fie în lipsa totală de acţiune în momentul critic (intervalul de timp cînd trebuie să se acţioneze), fie dintr-o mişcare sau comandă greşită (se acţionează înainte de a fi nevoie, se întîrzie cu răspunsul sau se înlocuieşte o mişcare necesară printr-o altă mişcare neadecvată).

D. Există o altă condiţie pentru ca acţiunea greşită să se transforme în eveniment şi anume, imposibilitatea de corectare a greşelii sau de înlăturare a efectului acesteia.

Orice acţiune greşită privind manipularea unor dispozitive sau comenzile verbale poate fi corectată într-un interval de timp care variază după felul operaţiei, natura instalaţiilor etc. Astfel, o comandă de primire a trenului dată greşit de impiegatul de mişcare acarilor, pe o linie ocupată, poate fi corectată, dacă intervalul de timp între noua comandă şi sosirea trenului este mai mică decît timpul necesar acarilor s-o execute.

Corectarea acţiunilor greşite se poate face în mai multe feluri:

— *Prin autocontrol*. Cel care a efectuat operaţia se informează imediat asupra rezultatului acţiunilor sale, îl compară cu „programul", („modelul") acţiunii şi constatînd că a greşit se corectează singur.

Autocontrolul este o calitate psihică complexă care se dezvoltă la personalul feroviar şi necesită atenţie, prudenţă şi simţ de răspundere.

— *Prin control colectiv*. Operaţiile la calea ferată sînt rezultatul colaborării mai multor persoane din ramura mişcării, tracţiunii etc. Oricare dintre agenţii feroviari poate comite o greşeală, după cum fiecare poate corecta greşelile celorlalţi. De exemplu, revizorul de ace transmite corect comanda către acar, care poate să o execute greşit. Primul, cu ocazia verificării cheilor, corectează greşeala celuilalt. Un mecanic, observînd poziţia greşită a macazului, la intrarea în staţie, frînează la timp trenul şi evită evenimentul. Această calitate psihică care implică atenţie, spirit de observaţie dezvoltat, simţ de răspundere etc. se numeşte vigilenţă. Ea este necesară în operaţiile efectuate în comun şi constă în sesizarea greşelilor săvîrşite de alţi membri ai colectivului de lucru.

Vigilenţa se manifestă sub două forme: prin corectarea acţiunii greşite săvîrşite de altul şi prin evitarea greşelilor săvîrşite de altul.

— Împiedicarea efectuării acţiunii greşite se mai poate face prin sistemul de comandă mecanic sau automat. În staţiile centralizate electromecanic, instalaţiile, dacă sînt manipulate reglementar, exclud posibilitatea efectuării greşelilor. În staţiile centralizate electrodinamic acţiunile greşite sînt înlăturate complet.

Instalaţiile moderne în staţii măresc siguranţa în transporturile feroviare, însă impun aptitudini speciale celor care le comandă (procese de gîndire rapidă, rezistenţă la solicitări multiple şi uniforme etc.).

E. Un ultim element care favorizează apariţia evenimentului este *coincidenţa în timp şi în spaţiu a celor patru elemente anterioare* (condiţia spaţio-temporală). Astfel, pentru ca evenimentul să se producă, situaţia grea trebuie să dureze un interval oarecare de timp, interval în care persoana respectivă trebuie să prezinte o deficienţă psihică, să acţioneze greşit şi să nu-şi fi putut corecta greşeala.

În cazul cînd, unul din aceste elemente se manifestă în afara cadrului spaţio-temporal, evenimentul nu are loc. Dacă un impiegat de mişcare a avut un moment de neatenţie, într-o perioadă de inactivitate în staţie, el nu va produce evenimentul. Dacă însă, în momentul cînd execută o comandă el are alte preocupări, străine de profesie, el poate comite un eveniment, cu condiţia ca celelalte elemente ale evenimentului să fie prezente. Socotim că posibilităţile de producere a evenimentelor de cale ferată, în funcţie de îndeplinirea unor condiţii, pot fi studiate la un nivel superior prin aplicarea unor principii ale ciberneticii.

Pentru evitarea greşelilor în muncă, cel care îndeplineşte acţiunea trebuie să preîntîmpine situaţia nefavorabilă cu mult înainte de apariţia ei, pentru a putea fi rezolvată corect şi la timp. De asemenea, în timpul efectuării acţiunii, el trebuie să exercite un control permanent asupra modului de execuţie şi asupra rezultatelor obţinute. Aceste rezultate sînt comparate cu modelul de rezolvare corectă (dat prin instrucţii, regulamente etc.) ceea ce permite reglarea acţiunii. Anticiparea situaţiei, executarea acţiunii, autocontrolul şi reglarea sînt momente esenţiale în activitatea care concură la siguranţa circulaţiei.

Fiecare din aceste momente, pentru a fi îndeplinit, necesită calităţi psihice şi morale diferite şi implică mecanisme complexe (fig. 2).

Din analiza sumară asupra mecanismelor de producere a greşelilor în muncă şi a evenimentelor se desprind o serie de concluzii şi anume:

Depistarea cauzelor care au dus la provocarea unui eveniment constituie o operaţie dificilă şi nu poate fi rezolvată cu succes fără încadrarea tuturor elementelor într-o schemă de ansamblu, elaborată în mod ştiinţific.

La fiecare eveniment, trebuie stabilite cu precizie condiţiile de producere, cauzele psihice şi celelalte circumstanţe care au favorizat apariţia acţiunii greşite. Trebuie să ţinem seama de faptul că situaţiile dificile şi critice, la rîndul lor, sînt cauzate de o serie de factori de natură tehnică, organizatorică şi în special psihică. Pe de altă parte, cunoaşterea comportării anterioare

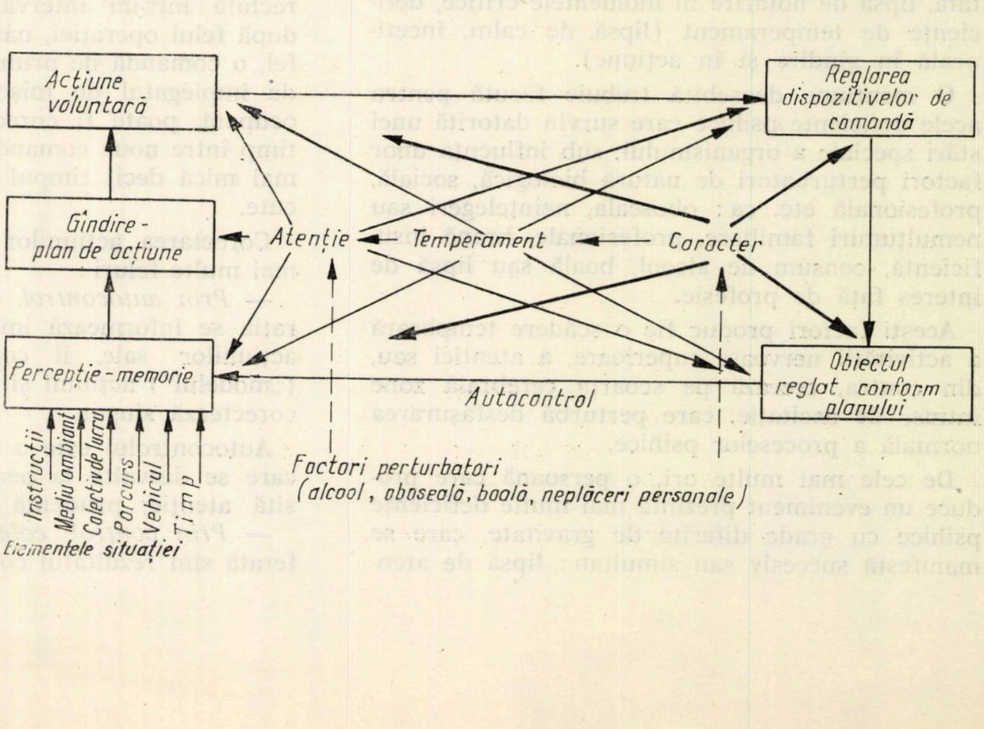

Acţiune voluntară
Gîndire - plan de acţiune
Percepţie - memorie
Atenţie
Temperament
Caracter
Reglarea dispozitivelor de comandă
Obiectul reglat conform planului
Autocontrol
Factori perturbatori (alcool, oboseală, boală, neplăceri personale)
Instrucţii
Mediu ambiant
Colectiv de lucru
Parcurs
Vehicul
Timp
Elementele situaţiei

Fig. 2 *Mecanismul acţiunii*

a celui care a comis evenimentul (aptitudinile, temperamentul și caracterul) este absolut necesară.

Vom avea în vedere că același tip de eveniment (de exemplu depășirea semnalului de intrare) poate fi provocat, de fiecare om, din cauze psihice diferite. De aceea, este necesar să se stabilească cauza principală și cauzele secundare, la fiecare eveniment.

Analiza pe bază statistică a factorilor care acționează nefavorabil asupra psihicului și a cauzelor de eveniment în general sînt de un real folos în găsirea mijloacelor de combatere a acestora.

În principiu, prevenirea evenimentelor indică trei mijloace principale de combatere a acestora, care trebuie aplicate concomitent.

1. *Ameliorarea condițiilor de lucru, raționalizarea proceselor tehnologice, astfel încît să corespundă cerințelor psihofiziologice ale organismului.* Măsurile ce se iau în acest scop trebuie să se bazeze pe cercetări privind influența diferiților factori asupra psihicului. Îmbunătățirea sistemului de semnalizare și comandă, durata optimă a proceselor tehnologice, modul de întocmire al instrucțiilor etc. vor trebui să țină seama de principiile psihologiei inginerești, știință în plină dezvoltare.

2. *Selecția și îndrumarea cadrelor în diferite locuri de muncă.* În acest scop examinarea psihologică a personalului feroviar prin metode experimentale și de teren asigură utilizarea judicioasă a cadrelor în locuri de muncă cu solicitări diferite.

3. *Instruirea și educarea cadrelor prin cursuri în școli, conferințe, instructaje la locul de muncă.* Pentru ridicarea conștiinței profesionale, personalul din siguranța circulației trebuie să cunoască modalitățile de producere și cauzele greșelilor în muncă, nu numai tehnic, dar și psihologic. În același timp, tinerele cadre vor trebui să fie formate din punct de vedere moral, caracterologic. Formarea trăsăturilor pozitive de caracter (conștiinciozitate, prudență, simț de răspundere) constituie un obiectiv de prim ordin al psihologilor în școlile feroviare.

Nu mai puțin importantă este și aplicarea unor metode în școli pentru dezvoltarea aptitudinilor mecanicilor, impiegaților de mișcare, precum și pentru formarea unor deprinderi corecte în muncă.

În consecință, prevenirea evenimentelor constă într-un ansamblu de măsuri și necesită aplicarea unor metode științifice, atît pentru ameliorarea condițiilor de lucru, cît și pentru selecția și instruirea oamenilor.

În cadrul acestor măsuri, tehnicianul, medicul și psihologul trebuie să conlucreze cît mai strîns.

Circuite de cale cu releeaj

(Urmare din pag. 535)

independent dacă are sau nu are joante sau releeaj, cu modificarea potrivită a relațiilor care țin seamă de tipul circuitului de cale. Relațiile de calcul pentru tipurile particulare de circuite de cale nu au mai fost prezentate în lucrarea de față, pentru a-i reduce volumul.

2. Deși în cadrul lucrării s-au făcut referințe numai asupra tracțiunii în curent alternativ cu 25 kV și 50 Hz, singura care interesează țara noastră în monentul de față, relațiile de calcul stabilite și concluziile care se pot deduce pe baza lor sînt valabile pentru orice tip de tracțiune.

3. Așa cum a fost gîndită și orgnizată lucrarea de față, s-a presupus că relațiile de calcul al parametrilor electrici secundari și primari ai circuitelor de cale obișnuite și cu capacitate electrică mărită sînt cunoscute [5], [8].

4. Cu ajutorul relațiilor de analiză și calcul stabilite în capitolele precedente a fost proiectat și realizat un prototip de circuit de cale cu releeaj și fără joante, pe care au fost verificate, în condiții de laborator, în cadrul I.C.T.Tc., concluziile teoretice, găsindu-se o corespondență foarte bună între valorile calculate și cele măsurate. Rezultatele experimentale vor face obiectul unei lucrări viitoare.

BIBLIOGRAFIE

1. LAURENT, C.; *Les circuits de voie français – Nouvelles tendences.* La Technique Moderne, vol. LIV, 1962, nr. 11, noiemb., p. 471–475.
2. KAWANABE, HAJIMA and others; *Field Dest of Multi-Frequency Non Insulated Track Circuit and Cab Signal Equipments.* Quarterly Report of the Railway Technical Research Institute of Japonese National Railway, vol. 3, 1963, 4 dec. p. 52–56.
3. *Electronic Track Circuits.* Railway Signaling and Communications, dec. 1962, p. 20–25.
4. SARIKOV, A. B.; *Relsovîe țepi nalojenia tonalnòi ciastotî.* Avtomatika, telemehanika i sviazi, 6, 1962, 3, martie, p. 9–12.
5. PISĂU, GH.; *Circuite de cale cu capacitate electrică mărită.* Revista Căilor Ferate, nr. 12, dec. 1964 p. 688–702.
6. KADEN, HEINRICH; *Impulse und Schallvorgänge in der Nachrichtentechnik.* R. Oldenbourg, München, 1957.
7. PENKIN, F. N.; *Primenenie elektroniki v relsovîh țepiah.* Vestnik vsesoiuznogo naucino issledovatelskogo instituta jeleznodorojno transporta, 1958, 3.
8. KOTLIARENKO, F. N.; *Elektriceskie relsovîie țepi.* Transjelejdorizdat, Moskva, 1961.
9. PISĂU, GH.; *Joantele electrice la căile ferate.* Te[illegible]e și proiectare. Revista Căilor Ferate, nr. 10, 1964, p. 550–557.

Telecomanda în tunelele elveţiene

Mai înainte de a intra în subiect, cîteva informaţii generale.

Aproape întreaga reţea a căilor ferate federale elveţiene este electrificată. În perioada electrificării, toate liniile aeriene au fost înlocuite prin cabluri de telecomunicaţie, al căror număr de conductoare a fost dimensionat după necesităţile din acea vreme. Pentru scopuri de semnalizare, adică pentru blocul de linie, s-au prevăzut exclusiv patru conductoare în cablu. Dacă pentru transmiterea la distanţă nu este disponibilă, din întîmplare, încă o pereche de conductoare — sau dacă, din diferite motive, nu se pozează cabluri noi — atunci pe aceste patru conductoare din cablu trebuie să se transmită, în afară de dependenţele de bloc, şi impulsurile de numărare a osiilor şi impulsurile de telecomandă.

În condiţiile climatice şi topografice predominante în Elveţia, s-a dovedit că suprastructura cu traverse de oţel este cea mai economică. Circa 2/3 din linii sînt executate cu traverse de oţel, care nu permit realizarea de circuite de cale pentru blocul de linie automat.

În ultimii ani, în Elveţia au fost echipate multe staţii intermediare cu posturi de centralizare electrodinamică cu luminoschemă. Cele mai multe din aceste posturi de centralizare au dispozitive pentru exploatarea cu trecere fără oprire, pentru ca să nu fie ocupate în permanenţă. Aceasta este posibil numai atunci cînd din staţie nu trebuie să fie deservite bariere şi cînd există bloc de linie.

De cîţiva ani sînt în construcţie mai multe posturi de centralizare electrodinamică cu relee, la care o linie simplă se racordează cu una dublă şi la care urmează să se organizeze un gen de exploatare cu trecere automată fără oprire. Macazul de trecere este comandat, în acest caz, prin consimţămîntul pentru schimbarea sensului blocului.

Problema secţionării tunelelor lungi din Alpi şi Jura prin posturi de bloc fără deservire locală a dat primul impuls pentru elaborarea, în Elveţia, a unor instalaţii se semnalizare telecomandate. Pe acea vreme existau, pentru asigurarea blocului, numai cîmpuri de bloc de curent alternativ. Aparatul de bloc pentru postul de bloc din mijlocul tunelului trebuia instalat de aceea într-una din cele două staţii vecine şi deservit acolo. Atunci, specialiştii căilor ferate elveţiene au elaborat, pentru avizarea automată a căii libere în mijlocul tunelelor, numărătoarea de osii cu contacte emiţătoare de impulsuri acţionate mecanic şi cu contoare electromecanice.

Această execuţie a fost aplicată pentru prima dată în tunelul lung de 8 km Hauenstein—Basis, de pe linia Basel—Olten, şi a fost dat în exploatare în anul 1916.

Instalaţii analoge au urmat pentru tunelul St. Gothard, lung de 15 km, şi pentru tunelul Simplon, lung de circa 20 km, în perioada dintre cele două războaie mondiale.

Aceste instalaţii merită să fie menţionate, din cauza aplicării, pentru prima dată, a metodei de numărare a osiilor. Numărătoarele de osii au rămas în Elveţia un mijloc indispensabil pentru instalaţiile de semnalizare automate şi telecomandate, între timp fiind îmbunătăţite emiţătoarele de impulsuri şi controale.

La postul de schimbare a căii de la mijlocul tunelului St. Gothard (1946) s-a aplicat pentru prima dată un sistem de transmisie cu impulsuri pe două conductoare în cablu. În timp ce pentru telecomanda macazurilor şi a semnalelor dintre Göschenen şi mijlocul tunelului s-a pozat un cablu cu 50 de conductoare, diferite informaţii sînt transmise între staţiile vecine, Göschenen şi Airolo, prin impulsuri de curent alternativ de lungime variabilă.

Acest post de schimbare a căii permite să se exploateze una din jumătăţile tunelului ca linie simplă, cu semnalele reglementare, şi face prin aceasta posibil să se efectueze, în mod raţional, lucrările de întreţinere curentă a căii, a firului de contact, a instalaţiilor de cabluri şi a bolţii tunelului, cu toată circulaţia foarte densă a trenurilor.

Zona macazurilor de schimbare a căii şi liniile de garare dinaintea semnalelor de bloc sînt controlate prin circuite de cale, în timp ce sectoarele de bloc (de 7 km lungime) sînt, din contra, controlate prin numărătoare de osii. În staţiile Göschenen şi Airolo se află cîte un numărător de osii pentru ieşire şi pentru intrare. În caz de numărare greşită, numărătorul de osii poate fi adus în poziţia de bază prin manipularea unui buton ajutător dacă în staţia vecină se manipulează în acelaşi timp un buton de consimţămînt.

Exploatarea pe linie simplă pe bază de semnale, la a cărei punere în acţiune şi scoatere din acţiune (autorizaţia) zăvorîrile posturilor de centralizare ale staţiilor participante sînt comutate în dependenţă mutuală, s-a dovedit, la instalaţia Göschenen-Airolo, atît de utilă, încît a fost aplicată şi la cele cinci posturi de bloc automat care au fost construite de atunci pe rampa de nord şi pe cea de sud a tunelului St. Gothard.

La aceste instalaţii, informaţiile sînt transmise, între cele două staţii vecine şi postul de bloc, prin două circuite de transmitere la distanţă, lucrînd în cascadă. Pentru această transmisie trebuie să se realizeze, pe cele patru conductoare în cablu, utilizate deja pentru bloc şi pentru impulsurile numărătoare de osii, un circuit fantomă pe care se transmit impulsuri de telecomandă de curent alternativ avînd lungimi variabile ale impulsurilor.

La primele instalaţii s-au utilizat ansambluri de telecomandă cu selectoare cu motor cu 50 de poziţii ; în urmă cu cîţiva ani au fost montate ansambluri cu lanţuri de relee.

În tunelul Simplon s-a dat în exploatare, în anul 1959, o instalaţie cu post de schimbare a căii ca în tunelul St. Gothard. Instalaţia poate fi de asemenea exploatată pe cale simplă, pe bază de semnale. Nou este faptul că, în acest caz, macazurile sînt comandate prin autorizaţia de schimbare a sensului blocului. Instalaţia lucrează şi în acest caz cu exploatare automată, cu trecere fără oprire. Staţia în care traficul trece pe secţiunea exploatată cu cale simplă dirijează succesiunea trenurilor, prin schimbarea autorizaţiei.

Poate fi menţionat faptul că una din staţiile vecine, Brigg, se află în partea de limbă germană a Elveţiei, pe cînd cealaltă, Iselle, se află pe teritoriul statului italian. Postul de schimbare a căii din mijlocul tunelului (care este cu cale dublă, în galerii separate, existînd numai la mijloc o galerie mare comună) se află foarte aproape de frontieră. Personalul căilor ferate federale elveţiene întreţine întreaga instalaţie şi are în Iselle acces la o sală de relee separată. În conformitate cu convenţia existentă, pentru convorbirile dintre Brigg şi Iselle trebuie să se folosească limba franceză. Cu toate condiţiile complicate de lucru, salariaţii celor două administraţii, elveţiană şi italiană, cu limbi diferite, cooperează fără fricţiuni.

BIBLIOGRAFIE

GÜNTHER, P.—*Fernsteuerung von Signal anlager im In-und Ausland*, In: Signal und Draht 52 (1960), nr. 11—12 noembrie—decembrie).

URMĂ, Dem.—*Semicentenarul tunelului Simplon* In: Probleme feroviare, II (1965), nr. 12 (decembrie).

TEHNICA FEROVIARĂ în lume

Suprastructura căii pe dale din beton precomprimat

Creşterea vitezelor de circulaţie a trenurilor, avînd ca scop sporirea capacităţii de transport a căilor ferate şi reducerea cheltuielilor de transport, accelerează progresul tehnic, impunînd dezvoltarea şi modernizarea mijloacelor de transport, capabile să asigure nevoile mereu crescînde ale circulaţiei.

Un factor hotărîtor pentru creşterea vitezelor îl constituie consolidarea căii, prin utilizarea şinelor lungi şi grele, sudarea lor şi realizarea astfel a căii continue fără joante, utilizarea traverselor de beton armat, îmbunătăţirea prinderii şinelor, mărirea stratului de balast din piatră spartă.

Pe reţeaua căilor ferate din diferite ţări, în fiecare an se introduc în cale, pentru lucrările de întreţinere a liniilor şi pentru lucrările noi importante, cantităţi de traverse de diferite feluri, pentru care încă de la începutul dezvoltării căilor ferate s-a utilizat lemnul.

INCONVENIENTELE CĂII PE TRAVERSE DE DIFERITE TIPURI

1. Utilizarea traverselor de lemn pe scară largă timp de mai multe decenii se explică prin simplicitatea confecţionării şi transportului lor, prin uşurinţa comparativă a fixării plăcilor, prin elasticitatea şi rezistenţa lor, precum şi datorită valorii mici a cheltuielilor iniţiale.

Prin impregnare, durata medie de serviciu a traverselor de lemn a fost prelungită pînă la 18—20 ani, fiind însă de 5 ori mai mică decît perioada necesară creşterii pădurii pentru traverse. Ţinînd seamă de aceasta şi de utilizarea din ce în ce mai mare a lemnului în industrie, consumul de lemn pentru confecţionarea traverselor trebuie să fie cît se poate de redus, prin găsirea unui înlocuitor echivalent al traverselor de lemn, însă mai ieftin şi mai uşor de procurat.

2. În acest scop, cu 60 de ani în urmă au fost concepute traversele metalice care, deşi iniţial au şi fost introduse masiv în cale, astăzi se folosesc tot mai rar. Aceste traverse fiind expuse coroziunii, durata lor de serviciu în raioanele industriale se ridică pînă la 30 de ani, iar în cele mai favorabile condiţii — la 50 de ani.

Montarea şi repararea acestor traverse se execută cu greutate, iar utilizarea lor pe liniile înzestrate cu bloc de linie automat a devenit aproape imposibilă, din cauza izolaţiei nesigure.

3. Cu 40 de ani în urmă, au fost întreprinse cercetări asupra traverselor de beton armat. Cele fără precomprimare erau foarte grele, expuse degradărilor în timpul transportului şi aveau durata de serviciu mică, din cauza rezistenţei insuficiente.

Aplicarea betonului precomprimat a îmbunătăţit simţitor calitatea traverselor. La început, costul traverselor de beton precomprimat a fost de 2—3 ori mai mare decît costul traverselor de lemn însă, din cauza duratei mari de serviciu, cheltuielile anuale pentru o traversă de beton precomprimat au devenit mai mici decît pentru o traversă de lemn.

Durata presupusă de serviciu a traverselor de beton armat precomprimat este de 40—50 ani.

Printre neajunsurile acestor traverse sînt: rigiditate mare, care se compensează prin folosirea prinderii elastice, dificultăţi la transportare şi manipulare, mai multe posibilităţi de vătămare în comparaţie cu traversele de lemn în timpul transportului, iar, în caz de deteriorare, imposibilitatea de a le folosi pentru alte scopuri după scoaterea lor din cale.

Aceste traverse sînt de 2—3 ori mai grele decît cele de lemn, din care cauză stabilitatea căii devine mult mai mare; acest avantaj este foarte important şi justifică pe deplin utilizarea traverselor din beton armat precomprimat, care creează o cale puternică şi rezistentă, necesară pentru circulaţia trenurilor cu viteze şi sarcini sporite.

4. Situaţia traverselor la căile ferate din Europa este arătată în tabelă, după datele din revista „Railway Gaz" (Anglia), 1963, nr. 18, „Folosirea diverselor feluri de traverse la diferite căi ferate". Din această tabelă rezultă că în

Felul traverselor	Cantitatea — mii bucăţi		Schimbarea cantitativă în perioada de zece ani
	Anul 1948	Anul 1958	
De lemn	597 338	584 502	— 12 836
Metalice	81 884	76 271	— 5 613
De beton armat	1 938	19 992	+ 18 054

deceniul 1948—1958, numărul traverselor de lemn și metalice s-a redus, pe cînd al celor de beton a sporit simțitor.

Cu toate aceste ameliorări, alcătuirea clasică a suprastructurii căii nu s-a modificat nici în privința amenajării constructive și nici funcțional. Șinele au rămas fixate și mai departe (cu ajutorul plăcilor, tirfoanelor sau crampoanelor) de traversele așezate în balast și totodată se folosesc cele trei funcții de bază ale acestui pat de balast care fac posibilă: transmiterea sarcinilor provocate de materialul rulant prin intermediul șinelor și al traverselor la terasamente, rectificarea nivelului și a direcției șinelor și drenarea suprastructurii căii.

Astfel, cea mai mare parte a lucrărilor grele și voluminoase pentru întreținerea suprastructurii căii se concentrează la patul de balast, ceea ce provoacă aproape în permanență diferite deranjamente circulației, caracteristice pentru suprastructura de tip clasic.

Cu sporirea intensității traficului și a vitezei de circulație se măresc deranjamentele căii în plan și la nivel și crește în general uzura tuturor elementelor componente ale suprastructurii.

La linia chiar bine întreținută apar mai multe variații de rigiditate a căii, deoarece șinele cedează în mod diferit de la traversă la traversă. Fiecare traversă, în timpul reparației și al exploatării căii, se burează de cîteva ori, cu care ocazie se produce măcinarea balastului și se reduce durata normală de serviciu a lui; în afară de aceasta, balastul se murdărește cu corpuri pulverulente ca nisip, praf și altele.

Precipitațiile atmosferice pătrund prin stratul de balast în platforma terasamentelor, din care cauză capacitatea ei portantă se reduce de multe ori, ceea ce contribuie și mai mult la acumularea deformațiilor remanente și la slăbirea căii.

Eliminarea deranjamentelor prin executarea diferitelor lucrări de întreținerea căii provoacă dificultăți pentru exploatarea normală a liniilor, în special, celor de mare trafic cu viteze și sarcini sporite.

La calea clasică existentă, circulația intensă a trenurilor îngreuiază foarte mult executarea lucrărilor de întreținere a căii și chiar deseori nu dă posibilitate de a se efectua la timp toate lucrările necesare; din aceste motive, orele de lucru ale echipelor la întreținerea curentă a căii sînt incomplet folosite.

Murdărirea balastului din piatră spartă conduce la reducerea intervalului de timp între lucrările de reparație a căii, la reducerea simțitoare a capacității de transport în perioada prevăzută pentru curățirea pietrei sparte și la sporirea considerabilă a consumului de forțe de muncă, de materiale și în general de fonduri alocate serviciului de întreținere.

Linia trebuie întotdeauna să fie în perfectă stare de circulație și deci astfel construită încît să nu aibă nevoie de reparații decît în cazuri cît mai rare.

Reducerea volumului lucrărilor de cale, și prin urmare reducerea timpului necesar pentru reparații, contribuie direct la sporirea capacității de transport.

5. Deranjamentele și dificultățile descrise mai sus conduc la concluzia că suprastructura de tip clasic, cu toate ameliorările care au dus la consolidarea ei (calea fără joante, traverse din beton precomprimat, prinderi elastice, pat de balast din piatră spartă), are încă o serie de neajunsuri, care cer fie închiderea liniilor, fie reducerea vitezei, provocînd astfel perturbații în circulația trenurilor.

Cu ocazia încercărilor de circulație efectuate cu viteza de 200 km/h la căile ferate franceze, s-a constatat că valoarea eforturilor care solicită calea nu atinge limita de la care deformațiile căii se amplifică progresiv.

Deci, din punct de vedere al rezistenței căii clasice consolidate corespunzător, se poate circula cu viteza de 200 km/h.

Circulația trenurilor pe aceste linii, cu o intensitate a traficului de mărfuri mai mare de 75 mil. tkm bruto/an, duce însă la micșorarea pronunțată a intervalelor de timp dintre trenuri, care de multe ori se limitează numai la cîteva minute. Din această cauză, cele mai importante lucrări pentru menținerea căii în starea necesară la viteze de 200 km/h (înlocuirea și bararea traverselor, curățirea și înlocuirea balastului din piatra spartă) sînt foarte mult împiedicate.

Astfel, calea clasică perfect consolidată pentru viteză mare nu mai poate fi menținută în această stare, datorită neajunsurilor ce apar la exploatarea ei și care nu pot fi înlăturate din lipsă de timp necesar. Ca urmare, la unele căi ferate din străinătate s-a început proiectarea unor noi alcătuiri de suprastructură pe pat din beton precomprimat și așezarea lor pe sectoare experimentale înființate pe linii în exploatarea, unde sînt urmărite direct ca mod de comportare.

Materialul documentar cercetat și studiat, privitor la elaborarea proiectelor de alcătuire cît mai rațională a patului continuu și rezistent sub șine este prezentat în această expunere în formă de rezumate sau extrase din articole și din informații publicate pînă în prezent.

Aceasta dă posibilitatea cititorilor să cunoască situația în care se află proiectarea și experimentarea patului continuu și rezistent sub șine în R.S.C., Franța, R.F.G., R.P.C., R.P.P., S.U.A. și U.R.S.S.

În prezentul articol vom discuta alcătuirea căii pe dale din beton precomprimat.

CALEA PE DALE DIN BETON PRECOMPRIMAT

1. În R. S. Cehoslovacă a fost elaborat un proiect pentru pat din beton precomprimat, care constă din dale de 12,50 sau 15 m lungime,

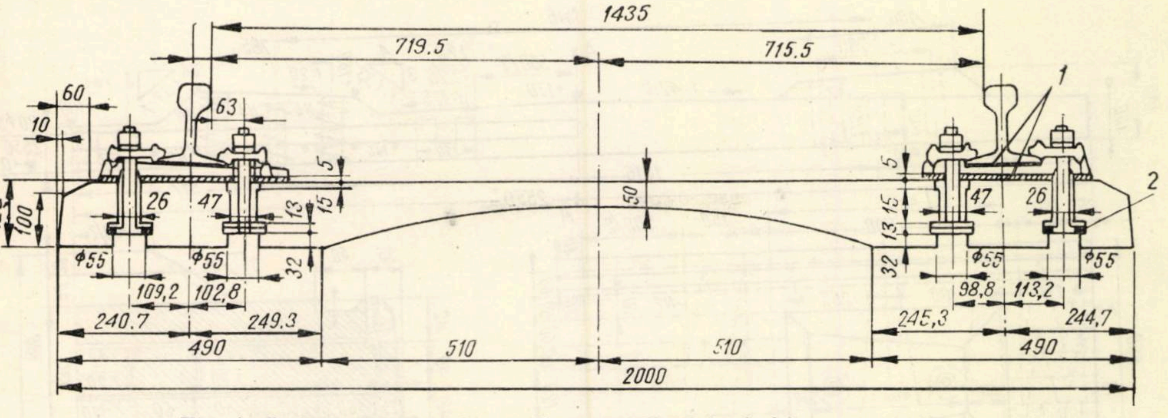


Fig. 1. *Secțiune transversală a căii pe pat din dale de beton precomprimat*

1 — garnitură de cauciuc; 2 — inserție de faolit

200 cm lățime, 12 cm grosime la capete și 5 cm la mijloc, avînd greutate de 485 kg/m (fig. 1).

Armătura pretensionată este așezată în direcție longitudinală și se compune din 144 de coarde, fiecare fiind confecționată din două sîrme speciale Ø 3 mm împletite, cu limita de rezistență de 175 kg/mm^2 și limita de elasticitate de 140 kg/mm^2. Suprafața secțiunii transversale a dalei este de 1 879,6 cm^2, iar suprafața armăturii tensionate de 20,4 cm^2; armătura a fost tensionată la 130 kg/mm^2 (forța totală, 265,2 t).

Armătura netensionată, formată dintr-o plasă sudată cu ochiuri de 10×10 cm din sîrmă Ø 2,6 mm, se așază uniform pe toată lungimea dalei, în zonele de sus și de jos a secțiunii transversale. Capetele dalelor sînt armate suplimentar cu vergelele „Roxor" Ø 14 mm. Marca betonului, 500.

Șina se prinde de dală cu ajutorul unor plăci și șuruburi. Pentru fixarea șurubului, în partea de jos a lui se folosesc inserții de „faolit" betonate în dală. Între talpa șinei și placă, precum și între placă și dala de beton precomprimat, se introduc fururi reiate din cauciuc tare, de 5 mm grosime. Inserțiile de faolit și fururile de cauciuc asigură izolarea șinelor necesară pentru instalațiile S.C.B. Prinderile sînt așezate la fiecare 55,5 cm.

Dalele se așază cu rosturile de 10—20 mm între ele, în care se introduc tuburi de cauciuc cu pereți groși, asigurînd dilatarea dalelor și împiedicînd pătrunderea apei și murdăriei în stratul de balast.

La construirea liniei noi, dalele se așază pe un strat de balast din piatră spartă și nisip de 15—20 cm grosime. La reconstruirea unei linii în exploatare, deci la care nivelul șinelor trebuie să fie păstrat, se utilizează stratul vechi de balast, dacă nu este degradat, la care după, compactare, se execută benzi de criblură de 5 cm grosime, pe toată suprafața de rezemare a dalelor.

Pentru cercetările experimentale asupra rezistenței căii pe pat din dale, în anul 1962 s-a înființat în cuprinsul unei stații un sector de experimentare de 100 m lungime pe linia directă cu calea fără joante și cu declivitatea de 3‰, pe care au fost admise locomotivele cu sarcina pe osie de 15,3 t și viteza maximă de 90 km/h.

După cinci luni de exploatare nu s-a găsit nici un fel de deranjamente și nici un fel de fisuri; s-a constatat că eforturile ce se nasc în șine și în dale, precum și presiunea dalelor asupra platformei terasamentelor căii, sînt mult mai mici decît în cazul traverselor de beton armat.

Prin utilizarea dalelor crește capacitatea portantă a infrastructurii și devine inutilă completarea și curățirea balastului. Astfel, întreținerea căii se limitează la menținerea nivelului căii. Toate acestea vor contribui la reducerea duratei de închidere a liniei, la ameliorarea circulației trenurilor și la micșorarea cheltuielilor pentru executarea lucrărilor de linie.

Consumul de oțel și beton pe un metru liniar de cale pentru fabricarea dalelor și traverselor este aproape la fel.

Pentru calea fără joante, folosirea dalelor înseamnă creșterea stabilității căii și limitează posibilitatea de deformare a acesteia.

Presiunea asupra balastului de sub dală la nivelul platformei este de 1—1,25 kg/cm^2, adică de 2—3 ori mai mică decît sub traverse. Prin folosirea dalelor din beton precomprimat s-a realizat o solicitare mult mai mică atît a acestei suprastructuri cît și a elementelor ei mai importante, șinele; eventual se va putea evita utilizarea șinelor mai grele.

2. În țara noastră s-a elaborat un proiect pentru pat continuu sub șine, care reprezintă o dală din beton precomprimat (fig. 2).

Lungimea dalei de-a lungul căii este de 650 mm (egală cu distanța dintre axele reazemelor de șină), lățimea de 2 550 mm, grosimea de 100 mm la capete și de 120 mm la mijloc.

Dalele sînt calculate la o sarcină pe roată de 15 tone. Armătura transversală a fost pretensionată cu o forță de 44 t, fiind executată pentru două variante: la prima s-au utilizat 64 de coarde din sîrmă Ø 2,5 mm și greutatea totală de 6,3 kg; la a doua — 20 de coarde din sîrmă

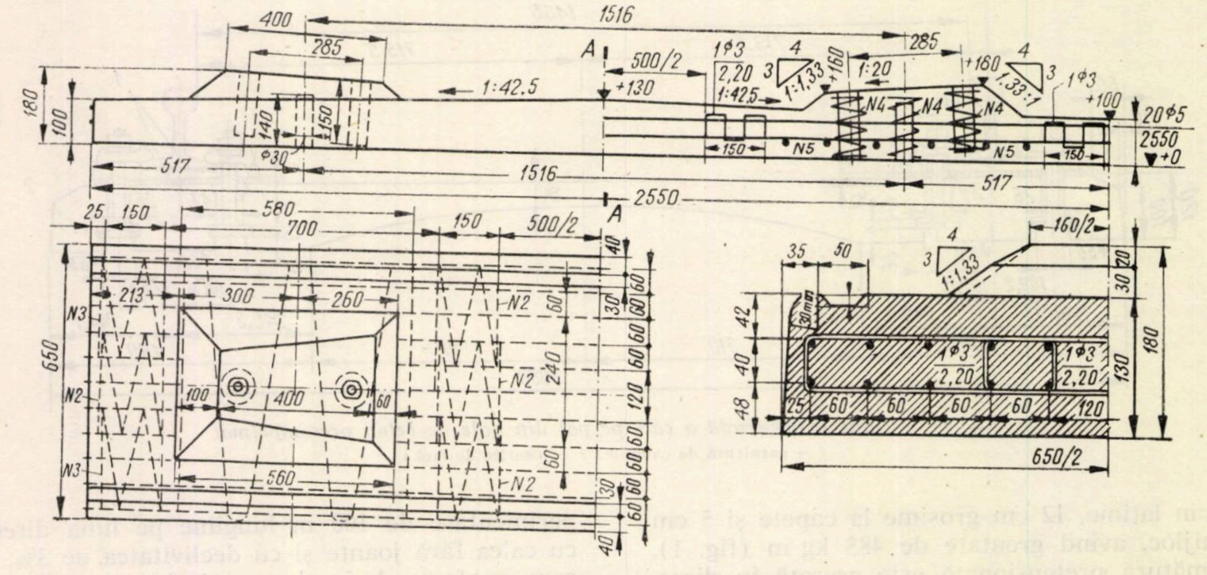


Fig. 2. *Dală din beton precomprimat*

profilată Ø 5 mm și greutate totală de 7,9 kg, cu rezistența de 210—220, respectiv 165 kg/mm^2.

În direcția longitudinală a căii, armătura a fost utilizată numai în zona de rezemare a șinelor. Precomprimarea betonului sub șine a fost de 50 kg/cm^2, iar la mijlocul dalei de 60 kg/cm^2. Greutatea dalei este de 550 kg, suprafața de rezemare de 16 575 cm^2, iar suprafața de rezemare, raportată la 1 m de cale, de 25 500 cm^2. Suprafața de sus a dalei are două pante transversale, pentru asigurarea scurgerii apelor.

În anul 1960 a fost înființat un sector de experimentare la o linie cu șine tip 49 cu prinderi sistem *K*, cu declivitate de 5‰, volumul transporturilor anuale fiind de 15 mil. t brute, cu viteza maximă de circulație a trenurilor pînă la 80 km/h, remorcate cu locomotive electrice și cu abur. În prezent, acest sector are 164 de dale, care au fost introduse în cale la diferite date, fiind așezate în grupuri separate pe diverse feluri de balast: un strat de pietriș neciuruit curat de 30 cm grosime, un strat identic, însă murdar 70%, și un strat de criblură de 15 cm grosime.

Studierea rezultatelor obținute la sectorul de experimentare a arătat că, în interval de 14 luni de exploatare a căii pe pat din dale așezate pe pietriș neciuruit curat și pe criblură, nu s-a observat nici un fel de deranjamente la starea căii. La grupul dalelor așezate pe balast murdar au apărut însă deranjamente atît în plan cît și în profil, iar la 10% din cantitatea dalelor au apărut fisuri în partea de la mijloc. Rectificarea nivelului a fost executată prin metoda suflajului, cu ajutorul cricurilor de mînă, instalate la capetele dalelor. Aceste lucrări n-au provocat dificultăți mari.

În ceea ce privește riparea căii, această lucrare este complicată și a costat mult.

Balastul murdar a fost înlocuit pe o adîncime de 15 cm.

Din cele expuse rezultă că dalele trebuie să fie așezate numai pe material curat, de preferință pe criblură sau pe piatră spartă măruntă, care poate fi introdus cel puțin în partea superioară a stratului.

Presiunea transmisă de traverse, sau de dală asupra balastului la nivelul platformei terasamentelor este aproape la fel, variind între 0,7 și 0,9 kg/cm^2; direct sub dală, presiunea este de două ori mai mică decît sub traverse.

Efortul șinelor așezate pe dale este mai mic decît pe traverse, în medie cu 20%.

Rigiditatea căii pe dale este cu 50% mai mare decît pe traverse de beton armat.

Costul dalelor este în prezent destul de mare; de aceea, termenul de amortizare se ridică la 15 ani. La coborîrea posibilă a costului dalelor, termenul de amortizare se va reduce la 8 ani.

3. În U.R.S.S. a fost elaborat un proiect pentru dale din beton precomprimat avînd lungimea de 1 250 cm, lățimea de 250 cm, înălțimea de 30 cm și greutatea de 17 300 kg. Pentru reducerea greutății și pentru economisirea consumului de beton, dalele sînt prevăzute cu goluri; astfel, în secțiunea transversală se găsesc goluri longitudinale (fig. 3).

Armătura tensionată longitudinală a dalei se compune din 80 de sîrme de înaltă rezistență Ø 5 mm, de profil variabil, iar armătura transversală Ø 10 mm, de profil variabil. Tensionarea armăturii se produce înainte de turnarea betonului.

Scurgerea apelor de ploaie se asigură prin pantele transversale ale suprafeței exterioare de dală.

Montarea dalelor se face pe un strat de criblură de 3—5 cm grosime, așezat pe un substrat de piatră spartă compactată de 10 cm grosime; între dale se lasă rosturi de 10—20 mm.

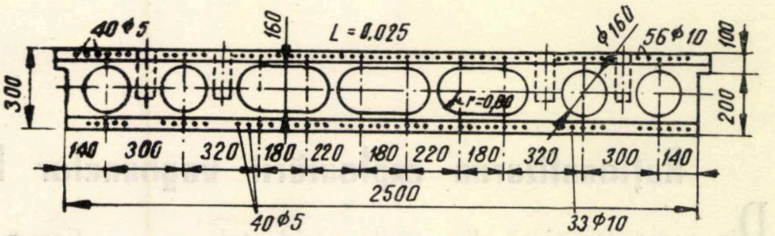


Fig. 3. *Alt tip de dală din beton precomprimat.*

Şinele se montează cu prindere indirectă; între talpa şinei şi placă se introduce o placă de amortizare din cauciuc, iar între placă şi dală se introduce o placă din placaj presat de 10 mm grosime.

Pentru verificarea comportării dalelor în exploatare, un sector de experimentare, înfiinţat în anul 1958 pentru longrine, a fost prelungit în anul 1961 şi pentru dale, avînd lungimea totală de 2,4 km. La sfîrşitul anului 1962 a fost prelucrat materialul strîns la sector.

Costul patului din dale este de 2—2,5 ori mai mare decît al patului din traverse de beton armat.

Se menţionează, cu titlu de informaţie, că la căile ferate chineze se experimentează în prezent dale din beton precomprimat care se aşază fără tensionarea longitudinală a armăturii. Lungimea dalei este de 270 cm, iar lăţimea de 49 cm.

Comportarea dalelor

Din analiza dalelor de beton precomprimat descrise în exemplele anterioare rezultă că aceste dale, de formă diferită a secţiunii transversale, se deosebesc una de alta din punct de vedere constructiv.

Dalele principale, în special dimensiunile arătate, se referă la sistemele noi de alcătuire a dalelor, astfel:

— lungimea dalelor, 0,65—15 m;
— lăţimea, 2—2,55 m;
— înălţimea, 5/12; 10/13; 30 cm;
— greutatea, 485 kg/m, 550 kg/m, 1 385 kg/m;
— marca betonului, 500;
— suprafaţa de sus a dalei — în două pante (1.2 şi 1.3);
— armătura Ø 2,5; 3,0; 5 mm cu rezistenţa de 160—175 kg/mm^2;
— fixarea şinei cu prindere de tip K (1.2 şi 1.3);
— rosturile dintre dale, de 10—20 mm (1.1 şi 1.3).

Dalele se aşază pe unul din straturile de mai jos:

— balast din piatră spartă şi nisip de 15—20 cm grosime;
— pietriş neciuruit curat de 30 cm grosime;
— criblură de 3—5 cm grosime de prismă de piatră spartă;
— balast vechi bun cu benzi de criblură de 5 cm;
— criblură de 15 cm.

În urma experienţelor efectuate în exploatare cu durată între 5 şi 14 luni, nu s-a găsit nici un defect. În schimb însă au apărut unele neajunsuri datorită modului de execuţie; astfel, la prinderile indirecte tip *K* cu dibluri de lemn se produce slăbirea piuliţelor, fugirea şinelor, deplasarea plăcilor; montarea neprecisă a şinelor a cerut tragerea la tipar a căii pe dale în timpul exploatării; utilizarea dalelor strîmbe cu suprafeţele neregulate a provocat rectificarea nivelului căii.

Dalele descrise prezintă mai multe avantaje, dintre care:

— creşterea capacităţii portante a elementelor suprastructurii căii;
— sporirea stabilităţii căii fără joante şi limitarea posibilităţii de deformare a ei;
— împiedicarea creşterii vegetaţiei;
— apărarea sigură a stratului de balast contra murdăririi şi a terasamentelor contra pătrunderii precipitaţiilor atmosferice;
— limitarea întreţinerii căii numai la menţinerea nivelului şi la lucrările în legătură cu elementele de prindere;
— reducerea lucrărilor de întreţinere şi a reparaţiilor capitale la suprastructura căii;
— micşorarea duratei de închidere a liniei pentru circulaţie şi mărirea indicilor economici ai exploatării;
— eliminarea cheltuielilor pentru traverse şi piatră spartă;
— reducerea presiunii asupra balastului sub dală la o valoare de 2—3 ori mai mică decît în cazul traverselor;
— reducerea eforturilor în şină cu 40% (la 1.1.) şi cu 30—15% (la 1.2).

Dala descrisă la 1.1, avînd dimensiunile mici (65×225 cm), înlocuieşte o traversă; aceasta poate contribui la denivelarea şinelor în mod diferit, la fel ca şi în cazul căii pe traverse, adică de la dală la dală.

Într-un articol viitor vom prezenta alte sisteme noi de alcătuire a căii şi anume pe longrine de beton precomprimat cum şi problema paturilor şi prinderilor la şine pe lucrările de artă.

Ing. FLORIN BORIS

BIBLIOGRAFIE

1. **Klimeş, F.**: *Construcţia nouă a patului din beton armat.* Inzenyrske stavby, Praga, 1952, 12 (decembrie), pag. 449—455.
2. **Basiewicz, T.**: *Cercetarea comportării căii pe dale din beton precomprimat.* Expres. Informaţia Moscova, 1964, 21 (iunie), pag. 1—7.
3. **Isaev, N.**: *Patul de beton armat sub şine.* Transportnoe stroitelstvo, Moscova, 1959, 5 (mai) pag. 36—38.

Raționalizarea exploatării vagoanelor la Căile Ferate britanice

Din presa feroviară din țările occidentale reiese, în ultimul timp, tendința către o politică de raționalizare a folosirii vagoanelor pe rețea. În general, în aceste țări, parcul de vagoane este cu mult mai mare decît cel în circulație, deoarece pînă acum s-a mers pe ideea ca disponibilul de vagoane să fie asigurat nu prin mărirea rulajului lor — linie adoptată de mult în țara noastră și în celelalte țări socialiste — ci prin crearea unei rezerve mari de vagoane, așteptînd în stații și astfel gata în orice moment pentru încărcare.

Se pare că această politică nerațională de exploatare a vagoanelor începe să fie revizuită. În acest sens, un exemplu ni-l oferă articolul „Prețul de cost al utilizării vagoanelor de marfă la căile ferate britanice", de H. Hoyle, publicat în Railway Gazette, 120, nr. 8, din 1964, care expune în esență tocmai problema folosirii economice și eficiente a parcului de vagoane, măsurile luate în acest scop și rezultatele atinse la căile ferate engleze.

*

1. După cum reiese din articol, o primă măsură a constituit-o reducerea parcului de vagoane. Pe baza unor dispoziții privind reorganizarea activității feroviare și care stabileau cota necesară de reducere a parcului vagoanelor de marfă, într-o perioadă de doi ani au fost retrase din circulație 232 700 de vagoane de marfă, ceea ce a însemnat o reducere de 24,7% din totalul parcului existent.

Această acțiune a trebuit să fie urmată de o adevărată „campanie" de reeducare a personalului feroviar și a beneficiarilor, în legătură cu folosirea cît mai rațională a vagoanelor, în special în perioadele de „vîrf de trafic", pentru a compensa lipsa, prin desființare, a acelor „depozite provizorii de vagoane", care de cele mai multe ori rămîneau inactive după trecerea perioadelor de vîrf, pe baza simplei presupuneri că vor fi necesare pentru alt „vîrf" următor.

„Campania" a fost cu atît mai necesară, cu cît la căile ferate engleze — după cum relatează articolul — există o foarte răspîndită lipsă de apreciere a ceea ce înseamnă în fond „prețul de cost" la exploatarea vagoanelor de marfă și aceasta datorită faptului că pînă la reorganizarea parcului existau din abundență vagoane disponibile, inactive de mult timp.

Față de noua situație creată, cînd pentru fiecare grup de patru vagoane existente în 1961, rămîneau în parc, în 1963, doar trei vagoane, fiecare feroviar, la orice nivel și din oricare formație de exploatare, trebuia să înțeleagă că vagoanele sînt făcute să „circule" și nu să stea în așteptare.

2. Cu cîteva săptămîni înainte de publicarea dispozițiilor cu privire la reorganizarea activității feroviare, pentru sprijinirea noii politici în ramura vagoane ce urma să fie adoptată, a fost creat „Oficiul central de vagoane".

Din inițiativa acestui organ au început discuții cu organele de conducere regionale asupra măsurilor ce trebuiau luate pentru răspîndirea în mase a cunoștințelor în legătură cu prețul de cost al utilizării vagoanelor, pentru dezvoltarea simțului de răspundere și de disciplină la fiecare loc de muncă.

Rezultatele au fost surprinzătoare; interesul pentru această problemă a creat peste tot și dorința de a face față cererilor de vagoane în lunile grele de iarnă ce urmau, cu un parc de vagoane redus cu un sfert față de cel vechi.

O dată trezit interesul personalului în legătură cu contribuția sa la micșorarea deficitului căilor ferate printr-un grad sporit de productivitate la utilizarea vagoanelor, rămînea ca personalul să fie pus în situația de a acționa.

*

3. S-a apreciat, cu ocazia examinării noilor sisteme de dirijare a vagoanelor, că numărul de vagoane goale disponibile, în curs de încărcare sau comandate, trebuie pus în legătură cu costul exploatării lor. Pe de altă parte, numărul de vagoane-zile consumate în punctele terminus de către fiecare tip de vagon era un factor asociat cu întoarcerea vagoanelor din cursă. În final costul de utilizare a vagoanelor care revin într-un punct terminus se poate ușor calcula înmulțind numărul de vagoane-zile cu costul utilizării pe zi, pentru fiecare tip de vagon. Mai departe, costul anual al utilizării unui vagon se poate deduce ușor, prin corelația dintre prețul construcției unui vagon și viața acestuia, după care se socotesc cheltuielile necesare pentru amortisment și întreținere.

Prețul de cost pentru un vagon-zi este mai puțin simplu de determinat. Costul real se poate determina numai cu ajutorul unei analize amănunțite a numărului de curse efectuate anual de către un anumit tip de vagon și a numărului de zile consumate în exploatare, compuse din timpul de încărcare, timpul cît vagonul se află în circulație, cu sau fără încărcătură, și timpul de descărcare.

Ceea ce rămîne sînt zilele neproductive şi — pentru a putea fi acoperite cheltuielile anuale făcute cu vagoanele — acestea trebuie împărţite cu numărul zilelor productive, pentru a se ajunge la costul utilizării unui vagon pe zi.

Analiza de mai sus reprezenta doar un început şi trebuia urmată de măsuri în vederea realizării unui înalt grad de regularitate a transporturilor în tot cursul unui an. Aceste măsuri nu puteau totuşi împiedica unele variaţii în diferite perioade de timp.

La cea mai mare parte a transporturilor, perioada cea mai grea de lucru este ultimul trimestru al anului, „vîrful" avînd loc în cele patru sau cinci săptămîni care preced anul nou. Este tocmai intervalul care prezintă pentru circulaţie cele mai defavorabile condiţii de climă. Ceaţa — care în Anglia predomină în această epocă a anului — face să scadă viteza de circulaţie, de triere şi de manevrare, sporind timpul de întoarcere a vagoanelor la staţia de domiciliu.

Astfel, valoarea unui vagon-zi devine mult mai importantă în perioadele critice ale anului şi, pentru repartizarea preţului de cost al transporturilor la staţiile terminus, s-a dat multă atenţie acestui aspect, fixîndu-se preţuri de cost mai mari pentru un vagon-zi în aceste perioade. În lunile de vară însă, cînd cererile de vagoane scad sub nivelul mediu, preţul de cost pentru un vagon-zi scade la staţiile terminus.

În felul acesta, în perioadele cu solicitări mari de vagoane la încărcare, preţul de cost pe vagon-zi este mai mare şi în staţiile terminus este nevoie să se ia măsuri pentru asigurarea încărcării şi descărcării vagoanelor în timpul cel mai scurt.

În alte perioade, cînd cererile de vagoane sînt sub nivelul normal, preţul de cost pe vagon-zi se stabileşte în funcţie de alţi factori, ca de exemplu : depăşirile de timp, manevre speciale etc. În mod similar, gradul de probabilitate privind solicitările de vagoane pentru încărcare trebuie să fie mai larg apreciat decît o impune economia, atunci cînd cererea de vagoane este mare şi deci preţul de cost pe vagon-zi, calculat în funcţie de acest grad de probabilitate, va fi mai mare. Se prevede, ca o măsură necesară, stabilirea costurilor pe vagon-zi pentru vagoanele şi secţiile de cale ferată în conformitate cu utilizarea lor în diferite perioade ale anului, probabil pe baza unui sistem oarecare, similar celui aflat deja în uz la staţiile terminus.

*

4. În afara personalului de conducere şi control din staţiile terminus care a înţeles importanţa preţurilor de cost pe care le contractează, un număr de feroviari sînt în situaţia de a aduce o contribuţie substanţială în domeniul folosirii raţionale a vagoanelor. Dintre aceştia fac parte : personalul de locomotivă, şefii de tren, manevranţii şi personalul multor unităţi feroviare care folosesc vagoanele fără să-şi dea sama precis ce cheltuieli implică menţinerea vagoanelor în stare încărcată cu materiale pentru aprovizionarea magaziilor, cu cărbuni pentru locomotive sau cu nisip şi balast pentru refacţia căii.

În scopul lămuririi personalului respectiv în problemă, au fost distribuite în unităţi numeroase afişe, unele din ele ilustrate, destinate să amintească celor interesaţi preţurile de cost pe vagon-zi şi să atragă atenţia asupra celor mai solicitate tipuri de vagoane, în perioadele critice ale anului, adică în lunile de iarnă.

O altă măsură luată în scopul lămuririi personalului asupra răspunderii pe care o are pentru felul în care sînt utilizate vagoanele este şi înfiinţarea unei mici unităţi de control şi dirijare. Această unitate este compusă din opt salariaţi, plasaţi în diferite puncte „strategice" de pe reţeaua căilor ferate engleze, care raportează direct activitatea lor Oficiului central de vagoane.

*

5. S-a ajuns la concluzia că, în problema îmbunătăţirii folosirii vagoanelor, o contribuţie importantă o poate aduce, în afara personalului feroviar, întreprinderile beneficiare ale transporturilor.

Formarea unor trenuri complete care circulă în „circuit închis" pentru transportul cimentului şi petrolului, al stocurilor de cărbuni destinate populaţiei, al fierului şi oţelului pentru calea ferată etc. constituie un mijloc de reducere a preţului de cost al transporturilor feroviare. Dacă trenurile „în circuit închis" circulă cu un înalt grad de regularitate, este posibilă şi reducerea tarifelor de transport.

Totul este să fie învinsă inerţia beneficiarilor faţă de orice schimbare intervenită, în comparaţie cu procedeele devenite tradiţionale. Pierderile pe care le-au avut de suportat căile ferate engleze în ultimii ani se datoresc în mare măsură unei utilizări neeficiente a materialului rulant.

S-au pus la dispoziţie solicitanţilor vagoane din abundenţă, dar încasările obţinute au fost mult inferioare cheltuielilor făcute cu punerea lor la dispoziţie în stare bună şi cu circulaţia lor pe reţea. Pînă cînd nu se va putea ajunge la încasări care să acopere total cheltuielile făcute cu vagoanele, vor fi puţine şanse ca administraţia căilor ferate să poată face schimbările pe care le impune o situaţie economică sănătoasă.

*

6. La începutul anului 1964, în luna ianuarie, a fost introdus un sistem de taxe pentru locaţia vagoanelor la întreprinderile miniere. Scopul urmărit a fost reducerea timpului consumat în punctele terminus, dar o mult mai mare îmbunătăţire a folosirii vagoanelor se poate obţine în locurile dotate cu instalaţii de încărcare din buncăre, unde vagoanele unui tren se încarcă în decurs de o oră sau două.

În punctele terminus de primire a vagoanelor încărcate (şi anume la noile uzine termoelectrice) se află într-un stadiu avansat amenajări pentru descărcarea simultană a vagoanelor unui tren nedescompus, iar instalaţiile de buncăr pentru porturile de expediere a mărfurilor se găsesc în fază de proiectare.

Pentru traficul de cărbuni destinat populaţiei s-au întocmit circa 30 de grafice de concentrare, urmate în scurt timp de altele. Cum pentru cărbuni se foloseşte circa 50% din totalul vagoanelor încărcate, se întrevede soluţionarea unei bune părţi a problemei utilizării eficiente a vagoanelor şi scăderii preţului de cost pe vagon-zi.

Excluzînd cărbunii, timpul consumat de către întreprinderile comerciale pentru încărcarea şi descărcarea vagoanelor este influenţat de diferiţi factori legaţi de preţul de cost pe vagon-zi, care se apreciază în funcţie de costul reţinerii vagoanelor. De multe ori trebuie să se aleagă între două soluţii :

— a descărca o marfă de care nu este imediat nevoie, pentru a o încărca apoi din nou şi a o transporta atunci cînd este nevoie şi într-o anumită ordine ;

— a prevedea magazii de depozitare la locul de expediere sau de destinaţie, care să joace rolul de tampon între aprovizionare şi necesităţi.

Prevederea acestei „verigi" cu caracter de „tampon" în lanţul transporturilor poate fi costisitoare din punct de vedere al construcţiei, al mijloacelor de manipulare şi al instalaţiilor de depozitare, din care cauză vagonul de cale ferată se utilizează adeseori ca un mijloc de evitare a acestor cheltuieli.

Volumul economiilor depinde de tariful utilizării vagoanelor în acest scop, de depozitare temporară a încărcăturii. În trecut, tarifele pentru reţinerea vaganelor nu erau proporţionale — ca astăzi — cu costul construcţiei şi întreţinerii vagoanelor şi aceste tarife aveau puţină legătură cu numărul anual al zilelor în care vagoanele se utilizau efectiv, fie la transporturi, fie pentru a produce venituri în calitate de „magazii temporare".

Nu este de crezut ca vagoanele moderne de cale ferată să reprezinte mijlocul cel mai ieftin de depozitare temporară a mărfurilor şi este sigur că în timpul vîrfurilor de trafic, utilizarea vagoanelor trebuie concentrată în transporturi, iar timpul lor de staţionare la destinaţie să fie redus la minimum.

7. Cu timpul, va apărea o soluţie şi în legătură cu reţinerea vagoanelor la destinaţie, printr-o mai justă înţelegere a problemelor şi evoluţia diferitelor procedee de aducere a taxelor de încărcare şi descărcare la niveluri cît mai apropiate.

Printre altele, a fost necesar să se revizuiască aranjamentele în legătură cu staţionarea şi locaţia vagoanelor.

Noile aranjamente, introduse la 6 ianuarie 1964, prevăd un interval de o zi pentru încărcare şi o zi pentru descărcare, în afara zilei de sosire. În porturi se mai adaugă încă o zi liberă. Taxa pentru reţinerea unui vagon peste intervalul liber acordat sporeşte de la 9 şilingi pe zi, pentru primele două zile şi 18 şilingi pentru următoarele, la 1 liră sterlină pe zi pentru vagoane pînă la 16 t capacitate şi se prevăd taxe corespunzător mai mari pentru vagoanele mai mari.

La graficele pentru staţionarea vagoanelor, una din cele mai importante schimbări făcute este aceea că la vagoanele goale, pentru care se conta înainte numai pe o zi reţinere din circulaţie, indiferent de timpul cît dura această imobilizare, se vor aplica acum taxe în conformitate cu numărul real al zilelor de reţinere. În aranjamentele revizuite, este inerent ca taxele de reţinere a vagoanelor să fie plătite complet, afară de cazul acelor vagoane a căror întîrziere se datoreşte unor greşeli de care răspunde calea ferată.

Unele rezultate ale exploatării vagoanelor de marfă în timpul ultimelor 16 săptămîni din 1963

Date de exploatare	Întregul trafic		
	1963	1961	Diferenţa %
Tone—mile* nete (în mii)	5 423 454	389 862	+ 0,6
Numărul mediu al vagoanelor	730 213	942 553	—22,5
Tone-mile pe vagon, pe săptămînă	464	357	+30
Încărcarea medie a vagonului	9	7,9	+13,9
Vagoane încărcate — mile pe săptămînă.	52	45	+15,5

* 1 milă 1,6 km

8. În intervalul de un an de la apariţia dispoziţiilor în legătură cu reorganizarea căilor ferate engleze, după primele măsuri pentru îmbunătăţirea gradului de utilizare eficientă a parcului de vagoane, numărul de vagoane a fost redus cu 140 000 de bucăţi ; cele care au rămas se utilizează mai intens, realizîndu-se o capacitate medie de transport sporită.

Din examinarea tabelei de mai sus, în care se compară rezultatele obţinute în cursul ultimelor 16 săptămîni ale anului 1963, cu cele obţinute în aceeaşi perioadă din 1961, se poate trage o concluzie în legătură cu succesele obţinute în îmbunătăţirea folosirii vagoanelor de marfă la Căile ferate britanice.

Deşi aceste rezultate sînt remarcabile, ele urmează să fie dezvoltate. Este încă prea devreme pentru ca majoritatea măsurilor puse în practică să fi dat roade. Pe măsură ce acest lucru se va realiza, utilizarea mai bună a unui parc de vagoane — adaptat ca volum nevoilor reale — va contribui tot mai mult la îmbunătăţirea situaţiei financiare a Căilor ferate engleze. Exploatarea raţională şi economică a parcului de vagoane înseamnă, în esenţă, transporturi mai rapide, mai regulate, satisfacerea integrală a cererilor de vagoane, în toate perioadele anului, şi dezvoltarea unui serviciu modern de transporturi pe căile ferate.

Introducerea saboţilor nemetalici de frînă

Saboţii de frînă din fontă întrebuinţaţi în mod general în diferite ţări nu pot satisface cerinţele mereu crescînde ale circulaţiei cu viteze mari a trenurilor de călători, fără complicarea şi modernizarea echipamentului de frînare al materialului rulant.

Modificările posibile ale structurii, compoziţiei chimice şi proprietăţilor mecanice ale saboţilor din fontă nu duc la sporirea considerabilă a eficacităţii de frînare şi a rezistenţei la uzură. De aceea, îmbunătăţirea însuşirilor de frecare şi a rezistenţei la uzură a saboţilor a trebuit să fie îndreptată spre căutarea unor materiale sintetice nemetalice, create artificial.

Orice material sintetic menit să înlocuiască fonta de fricţiune trebuie să aibă :

— coeficient de frecare ridicat care să depindă în măsură redusă de viteză şi de apăsarea pe sabotul de frînare, precum şi de condiţiile atmosferice ;

— rezistenţă ridicată la uzură şi anume de 2—3 ori mai mare decît aceea a fontei ;

— rezistenţă mare generală, excluzîndu-se posibilitatea unei acţiuni dăunătoare pe suprafaţa de rulare a roţii ;

— capacitatea de a suporta căldura care se naşte prin transformare din energia cinetică foarte mare ;

— calitatea de a asigura frînare treptată şi liniştită a trenului ;

— inocivitatea produselor uzurii.

Ţinîndu-se cont de aceste condiţii, în anul 1955 au început la căile ferate sovietice studiile pentru găsirea unui material de fricţiune adecvat pentru saboţi de frînă. Drept urmare, în anii 1957—1958 au fost încercate, la trenurile de călători, primele exemplare de saboţi din materialul sintetic 6 KV-10. Aceste verificări experimentale au arătat că saboţii din materiale sintetice au importante avantaje în comparaţie cu saboţii de fontă, executaţi în conformitate cu GOST 6921-54, precum şi cu saboţii de fontă cu conţinut sporit de fosfor pînă la 1,5%.

Coeficientul de frecare la saboţii din materialul sintetic de tipul 6 KV-10 este mai ridicat decît la cei din fontă şi se micşorează mai puţin brusc la sporirea vitezei de circulaţie şi a apăsării. Aceşti saboţi permit să se scurteze substanţial lungimea distanţei de frînare a trenurilor, ridică gradul de siguranţă a circulaţiei, iar durata în serviciu a lor este de 3—4 ori mai mare, faţă de cei din fontă, fabricaţi după GOST 6921-54 şi GOST 1205-58. În acelaşi timp se îmbunătăţeşte confortul călătoriei, pentrucă frînarea trenurilor se face fără zgomot, lent, fără smucituri şi scîrţîiturile caracteristice ale frînelor.

Un factor important, hotărîtor pentru alegerea materialelor pentru saboţi de frînă este acţiunea termică a acestora la suprafaţa de rulare a roţilor. Dacă de la saboţii din materiale cu un liant pe bază de răşini (de exemplu, tipurile FK-16 l, FK-24 a D-l şi altele), după cîteva frînări prelungite apare pe suprafaţa de rulare a roţilor o reţea de fisuri termice, materialul de tip 6 KV-10, cu un liant pe bază de cauciuc, nu dă naştere la asemenea vicii. După cum rezultă din cercetări, la aplicarea în exploatare a saboţilor din masă plastică este de preferat sistemul de frînare dintr-o singură parte, deoarece condiţiile de lucru ale osiilor montate sînt mai uşoare în acest caz.

Masa de fasonare de tip 6 KV-10 nu conţine materiale deficitare ; ea se prelucrează uşor şi poate lua orice formă propusă, corespunzător cu configuraţia tiparului de presă. Calităţile pozitive arătate ale masei de fasonare de tip 6 KV-10 au permis să se asimileze în timp scurt, la căile ferate sovietice, producţia în serie a saboţilor din mase plastice.

Sabotul de frînare din masă plastică are dimensiunile tipurilor standardizate ale saboţilor de frînă pentru vagoane, aşa că este posibilă înlocuirea izolată a saboţilor clasici cu saboţi din masă plastică şi invers. Greutatea specifică a materialului 6 KV-10 este de 2,2 g/cm^3. De aceea, greutatea medie a unui sabot din masă plastică este de 4,4 kg, inclusiv greutatea de 1,4 kg a plăcii metalice exterioare. Sabotul din masă plastică este de trei ori mai uşor decît sabotul standardizat din fontă.

Mărimea în exploatare a coeficientului de frecare al saboţilor din materialul 6 KV-10 variază de la 0,25 pînă la 0,30. Pentru materialul rulant de perspectivă, saboţii cu un asemenea coeficient de frecare permit să se simplifice şi să se uşureze considerabil timoneria frînei. La vagoanele existente, saboţii din materialul tip 6 KV-10 nu se pot introduce în exploatare fără refacerea timoneriei, din cauza limitării forţei de aderenţă a roţilor la şină în timpul frînării.

Plecînd de la valorile medii, mai frecvent realizabile în exploatare, ale coeficienţilor de aderenţă dintre roţi şi şină, la frînare, de 0,09—0,10, au fost făcute calcule şi experimentări pentru stabilirea apăsărilor necesare pe saboţi din material sintetic.

În acelaşi timp s-a urmărit scurtarea distanţelor de frînare cu 25—30%. Cel mai indicat este de a se modifica apăsările de frînare prin reducerea numărului de articulaţii ale timoneriei. Corespunzător cu aceasta, a fost adoptată soluţia de reducere a articulaţiilor timoneriei la vagoanele de călători metalice şi la vagoanele trenurilor electrice de 2,3 ori.

Experimentarea în exploatare în decurs de cinci ani a saboţilor din materialul 6 KV-10 la vagoane de călători a arătat că durata lor în serviciu este de 5—7 luni, ceea ce corespunde unui parcurs de 80—110 mii km.

Saboţii din fontă rezistă numai 1—2 luni, adică suportă un parcurs de numai 17,5—35 mii km. La vagoanele trenurilor rapide, care circulă cu viteze pînă la 160 km/h, durata de serviciu a saboţilor sintetici este de 3 luni, corespunzător unui parcurs de 60 mii km, o frînare revenind în medie la fiecare 10 km din distanţa parcursă de tren.

Din aplicarea în exploatare a saboţilor din material sintetic de tip 6 KV-10 rezultă că distanţa de frînare a trenurilor rapide este de 1 200 m la viteza de circulaţie de 140 km/h, adică cu 25—30% mai scurtă decît în cazul saboţilor de fontă. La frînarea accidentală a unui tren rapid cu viteza de 160 km/h saboţii sintetici asigură oprirea la o distanţă de 1 400 m. La nevoie, aceste distanţe mai pot fi scurtate.

Analiza rezultatelor experimentării saboţilor sintetici la vagoanele de călători arată de asemenea că, la o exploatare normală a echipamentului de frînă, uzura bandajelor de roţi este mai lentă decît în cazul saboţilor din fontă. De exemplu, la vagoanele de călători care circulă în trenurile rapide Moscova-Voronej, Leningrad-Moscova („Săgeata Roşie"), Moscova-Berlin şi altele, uzura de 1 mm are loc la bandaj după un parcurs de 45—50 mii km. În exploatarea cu saboţi din fontă, uzura bandajului de 1 mm se produce la un parcurs mediu de 30 mii km. Prelungirea timpului de uzură a bandajului roţilor se poate explica prin acţiunea de şlefuire a saboţilor sintetici şi printr-o repartizare mai uniformă a presiunilor specifice reale ale saboţilor pe suprafaţa de rulare a roţilor.

În procesul de exploatare a saboţilor la vagoanele de călători cu frînare bilaterală s-a observat că pe suprafaţa de rulare a bandajului roţilor, sub acţiunea saboţilor din material sintetic, apar uzuri specifice lîngă buza bandajului şi pe porţiunea înclinării 1/7 pînă la 2,5 mm adîncime şi pînă la 20 mm lăţime. La verificare în exploatare s-a constatat că asemenea uzuri pe suprafaţa de rulare a roţilor nu se produc, dacă saboţii din material tip 6 KV-10 se aşază faţă de suprafaţa de rulare în aşa fel ca feţele laterale exterioare ale bandajelor şi ale saboţilor să fie în acelaşi plan vertical sau ca saboţii să petreacă bandajul roţii cu 2—3 mm.

S-a mai observat că procesul de interacţiune a sabotului sintetic cu suprafaţa de rulare a osiei are loc în principal la capetele sabotului. Partea din mijloc a suprafeţei de rulare, întărită prin contactul continuu cu şina, are o rugozitate mai mare decît pe porţiunea pe care are loc de fapt contactul de şlefuire. Din cauza rugozităţii mai mari, suprafaţa întărită a roţii uzează mai repede partea din mijloc a sabotului.

Prin aplicarea la vagoanele de călători a saboţilor care acoperă pe toată lăţimea suprafaţa de rulare a roţii, în special pe porţiunea înclinării 1/7, se sporeşte suprafaţa de contact a saboţilor cu roata, se îmbunătăţesc condiţiile de eliminare în afara produselor de uzură şi se micşorează posibilitatea formării uzurii specifice. De aceea, cel mai indicat, din punct de vedere al uzurii uniforme a suprafeţei de rulare a roţilor, este sabotul care asigură o acoperire completă şi uniformă în sens transversal a suprafeţei de rulare a roţii în timpul frînării.

Din exploatare mai rezultă că introducerea saboţilor sintetici reclamă unele deosebiri şi în manipularea frînelor automate. Coeficientul de frecare a saboţilor sintetici, aproape constant pentru întreaga gamă de viteze, asigură frînarea trenului cu o încetinire constantă. De aceea, oprirea trenului se face lin, fără smucituri şi fără scîrţîitul frînelor, ceea ce are loc în cazul saboţilor din fontă din cauza unei creşteri bruşte a coeficientului de frecare la viteze mai mici de 50 km/h.

Mecanicii de locomotivă ştiu că la căderea abundentă a zăpezii şi la topirea ei, coeficientul de aderenţă a roţilor cu şina scade la frînare. Drept urmare, patinarea roţilor este mai frecventă, pe bandajele lor se formează gropi, cu deplasarea metalului. Părticelele acestui metal se includ în suprafeţele de frecare ale saboţilor sintetici elastici şi se produce o frecare parţială a oţelului din bandajul roţii pe aceste părticele intrate în saboţi, ceea ce micşorează valoarea forţei de frînare a trenului. Din cauza conductibilităţii termice coborîte a saboţilor sintetici, iarna are loc îngheţarea lor.

După cum au arătat experimentările prezenţa pojghiţei de gheaţă, a zăpezii şi a părticelelor de metal pe suprafaţa de frecare a saboţilor micşorează eficacitatea frînării trenului cu 4—10%. De aceea, în perioada de iarnă este necesar ca la frînare să se ridice presiunea aerului comprimat în cilindrii de frînă, pentru îndepărtarea rapidă şi efectivă de pe suprafaţa de frecare a saboţilor a pojghiţei de gheaţă sau a zăpezii.

Experimentarea în exploatare a saboţilor sintetici la trenurile de călători pe timp de iarnă indică necesitatea unei îngrijiri mai bune a timoneriei de frînă. O atenţie deosebită trebuie acordată prevenirii îngheţării articulaţiilor timoneriei şi excluderii cazurilor de frecare continuă a saboţilor la frîna liberă.

Saboţii de frînă sintetici din material tip 6 KV-10 în exploatare la trenuri rapide şi piesele timoneriei sînt expuse nu numai forţelor de

(Continuare în pag. 574)

Progrese în tracțiunea feroviară

DEZVOLTAREA ACTUALĂ A LOCOMOTIVELOR DIESEL

Dezvoltarea locomotivelor diesel s-a făcut la început pe două direcții bine definite: locomotive de putere medie și mică pentru serviciile de linie secundară și de manevră (în Europa) și locomtive de mare putere pentru trenuri grele și de mare distanță (în S.U.A.).

În Europa, seriile de locomotive diesel au evoluat de la puterile instalate de 350...1 200 C.P. la nucleul de putere de 2 000 C.P., corespunzător pentru dezvoltarea de forțe de tracțiune de 15 000...30 000 kgf, armonizîndu-se astfel cu solicitarea admisă pentru aparatele de tracțiune. O dată cu cerințele de mărire a vitezelor de circulație, construcțiile de locomotive au evoluat pînă la ultimele tipuri de 2 700...4 000 C.P. Ele corespund pentru viteze de mers de ordinul a 160 km/h pentru trenuri rapide de 300—400 t greutate. Greutatea pe osie nu depășește la ultimele tipuri de locomotive 21 t, încadrîndu-se astfel în normativele generale de construcție a căii.

Alegerea tipului de transmisie are un rol de prim ordin în satisfacerea condițiilor de greutate admisă. În general, cu o transmisie hidraulică se ajunge la greutăți totale de aproximativ 80 t, pentru locomotive de 2 000 C.P. Formula osiilor poate fi deci BB, renunțîndu-se astfel la boghiurile cu trei osii.

În același timp, se depun mari strădiunțe pentru reducerea greutății locomotivelor cu transmisie electrică. S-a reușit, prin introducerea unor clase de izolație a înfășurării mașinilor electrice cu parametri mai ridicați, să se ajungă la construcții de locomotive diesel-electrice care nu depășesc greutatea totală de 80...88 t, formula osiilor putînd fi astfel BoBo, ceea ce constituie un mare avantaj.

Reducerea greutății instalațiilor de răcire de pe locomotive și aplicarea curentului alternativ pentru serviciile auxiliare vor conduce la noi reduceri de greutăți, locomotivele diesel-electrice putînd concura avantajos, sub raportul greutății totale, cu cele cu transmisie hidraulică.

(După *Eisenbahntechnische Rundschau*, nr. 1, 1964).

LOCOMOTIVĂ CU VITEZA MAXIMĂ DE 250 km/h

Trecerea de la viteza maximă de 160 km/h, prevăzută pentru unele trenuri rapide ale S.N.C.F. (Franța), la 200 km/h, impune utilizarea de locomotive care să aibă viteza maximă pînă la 250 km/h. În acest scop, la locomotivele electrice din seriile BB 9291 și BB 9292 destinate pentru remorcarea trenurilor rapide de mare viteză, s-a mărit puterea de durată de la 3 320 kW (corespunzătoare vitezei de 93 km/h) la 4 250 kW pentru viteza de 150 km/h și s-a modificat corespunzător gradul de angrenaj al sistemului de antrenare a osiilor.

La această putere, locomotivele din seriile respective au remorcat trenuri cu un tonaj de 250 t cu viteza de 250 km/h în palier, avînd încă la această viteză de mers o forță de tracțiune la periferia roților motoare, de aproximativ 600 kg.

(După *Die Bundesbahn*, nr. 3, 1964).

ANTRENARE PRIN BIELE SAU PRIN ARBORE CARDANIC?

Fabricația de serie a locomotivelor diesel V 60 cu sistem de antrenare prin biele, pentru căile ferate ale R.D.G., fiind aproape încheiată (pînă în prezent au fost construite circa 900 de locomotive), se pune întrebarea dacă locomotivele de manevră diesel, care vor fi construite în viitor, să fie echipate tot cu sistemul de antrenare prin biele.

La tipul V 60 s-a ales sistemul de antrenare prin biele pentru motivul că la construcția ei, Ministerul Transporturilor a cerut să nu se aplice decît principii cunoscute și care au dat rezultate bune în exploatare, iar în anul 1953 nu se dispunea încă de o suficientă experiență în ce privește antrenarea cardanică.

Pînă în prezent, numeroase fabrici de locomotive din diferite țări au fabricat în serie locomotive de manevră diesel cu antrenare prin biele, deoarece aceste fabrici sînt în măsură să-și execute singure osiile false, bielele, butoanele de cuplare și contragreutățile, pe cînd arborii cardanici și reductoarele de osie trebuie cumpărate de la firme de specialitate.

Cu toate acestea, în ultimi ani, numărul locomotivelor de manevră și de tracțiune cu antrenare cardanică a fost în creștere în U.R.S.S., Italia, R.F.G., Austria, Iugoslavia, Suedia, Irlanda și Australia, mergînd chiar pînă la puteri de 1100 C.P. și peste 100 t greutate proprie. De exemplu, uzinele Jenbacher Werke au construit locomotive diesel-hidraulice numai cu sisteme de antrenare cardanică.

Cu toate că numeroși ingineri de căi ferate preferă acționarea prin biele, din cauza rezultatelor bune date de acest sistem de antrenare la locomotivele cu abur, sistemul cu biele prezintă anumite neajunsuri la locomotivele diesel, deoarece cuplul motor — care teoretic rămîne uniform — este transmis cu o variație în timp la cele două biele.

În condiții ideale, solicitarea celor două biele variază sinusoidal, adică crește și descrește în mod uniform. Din cauza jocurilor care există totdeauna, precum și a micilor neregularități, există însă posibilitatea ca în poziția de 45° de unghi de manivelă, să se producă o trecere bruscă a sarcinii de la o parte la alta, astfel că o bielă neîncărcată să fie solicitată mai mult sau mai puțin brusc la plină sarcină.

Asemenea situații nu pot fi evitate, iar consecința lor este o solicitare puternică a bielelor, a butoanelor de cuplare și a osiei false, precum și o smucire a locomotivei de la o parte la alta în cazul unei demarări sub sarcină mare. Din această cauză, coeficientul de aderență efectiv dintre roată și șină devine mai mic decît cel teoretic, astfel că locomotivele diesel cu antrenare prin biele au o tendință mai mare de a patina.

Pe lîngă evitarea acestor neajunsuri ale sistemului de antrenare prin biele, antrenarea cardanică prezintă avantajul că eventualele defectări se limitează numai la ea și la osia montată respectivă, fără să influențeze locomotiva ca un complex. Mai trebuie avut în vedere și faptul că, în cazul antrenării cardanice, masa nesuspendată pe arcuri este mai mică, astfel că forțele dinamice provocate la șine se micșorează la o valoare probabil mai mică decît la orice alt sistem de antrenare.

(După *Deutsche Eisenbahntechnik*, nr. 6, 1964).

PUNEREA ÎN FUNCȚIUNE A MOTORULUI DIESEL CU AJUTORUL UNUI AGREGAT DE SUDURĂ

În U.R.S.S. s-a elaborat o schemă și s-a executat o instalație pentru punerea în funcțiune a motoarelor diesel ale locomotivelor cu ajutorul unei surse exterioare de curent, în loc de utilizarea bateriilor de acumulatoare.

În acest scop, este folosit convertizorul de sudură tip PSM-1000-2, care transformă curentul alternativ trifazat de frecvență industrială — în curent continuu.

Conectarea convertizorului de sudură la rețeaua de curent alternativ a depoului și reglarea tensiunii redresate se realizează de la un pupitru special de comandă, pe care se află aparatele de control, butoanele de comandă și manetele reostatelor de comandă.

Motorul electric de acționare tip AF-91-4, cu puterea de 75 kW, se racordează la rețeaua trifazată cu ajutorul unui contactor de pornire tip KT35A, calculat pentru un curent de 600 A și o tensiune de 350 V.

Pentru a micșora curentul de pornire, bobinajele statorului motorului, în cursul perioadei de pornire, se conectează la rețea printr-o rezistență tip KF-24B, care se șuntează atunci cînd rotorul atinge turația nominală.

Pentru controlul funcționării motorului servește voltmetrul și ampermetrul.

Generatorul de sudură este o mașină de curent continuu cu șase poli cu autoexcitație, avînd puterea de 60 kW, tensiunea de 60 V, curentul de 1000 A și turația de 1450 rot/min. Excitația este mixtă. Tensiunea se reglează cu un reostat racordat în serie cu bobinajul-derivație.

Agregatul de sudură poate fi utilizat și pentru scoaterea locomotivelor diesel din depou, după reparații.

Utilizarea unei surse exterioare de curent pentru punerea în funcțiune a motoarelor diesel ale locomotivelor permite să se mențină bateriile de acumulatoare în bună stare și să se prelungească durata lor de serviciu.

(După *Elektriceskaia i teplovoznaia teaga*, 8, nr. 8, 1964).

CONCEPȚII NOI ÎN CONSTRUCȚIA MOTOARELOR DIESEL DE TRACȚIUNE FEROVIARĂ

În construcția motoarelor diesel de tracțiune, pe căile ferate europene se conturează tot mai mult două concepții bine definite :

— motoare rapide cu turație de ordinul a 1 500 rot/min ;

— posibilitatea utilizării de combustibili inferiori (păcură, motorine cu conținut ridicat de sulf).

Evident, ca o primă condiție de funcționare a motoarelor se impune utilizarea unor lubrifianți adecvați. În acest scop, se fac studii pentru determinarea relațiilor de interacțiune dintre concepția de construcție a motorului, calitatea combustibilului și a lubrifianților. Pe baza acestor relații se impun condițiile de bază pe care trebuie să le aibă lubrifianții.

(După *Bollettino di Documentazione*, mai 1964).

CONTACTOR ELECTROPNEUMATIC DE GRUP PENTRU LOCOMOTIVE DIESEL

În anul 1964, pe toate locomotivele diesel noi din U.R.S.S. avînd schema electrică tip TE10 s-au instalat contactoare electropneumatice de grup cu dimensiuni mici de gabarit, servind la atenuarea cîmpului motoarelor de tracțiune.

Acest tip de contactoare este compus dintr-un sistem pneumatic de acționare și un suport în consolă, cuplate prin intermediul unui schelet format din patru corniere, de care se prind șipci din material izolant, prevăzute cu contacte fixe. Contactele mobile sînt executate în formă de puntițe de legătură.

Tija mobilă a aparatului este acționată pe cale pneumatică, cu ajutorul supapei electropneumatice telecomandate.

În aparat se utilizează contacte cu adaosuri metaloceramice, fixate prin lipire.

Este interzisă curățirea contactelor cu pila sau cu pînza abrazivă ; pentru îndepărtarea depunerilor de negru de fum, contactele trebuie să fie șterse periodic cu o cîrpă muiată în benzină.

Gradul de deschidere a contactelor trebuie să fie de cel puțin 6 mm, iar presiunea lor să nu fie mai mică decît 2×12 kgf. Utilizarea contactelor metaloceramice și renunțarea la camerele și bobinele pentru stingerea arcului electric a permis să se reducă cu mult dimensiunile de gabarit și greutatea noului tip de contactor și să se îmbunătățească considerabil caracterul tehnologic al execuției sale.

(După *Elektriceskaia i teplovozania teaga*, 8, nr. 7, iul., 1964).

MATERIALE PLASTICE PE SUPRAFEȚELE UZATE ALE PIESELOR

Pentru recondiționarea pieselor locomotivelor diesel, se recurge la aplicarea de materiale plastice pe suprafețele uzate, prin metodele de pulverizare turbionară sau cu jet.

În acest scop se utilizează poliamide (și în particular capron), care pot funcționa în bune condiții în cuplele de frecare ale locomotivelor de manevră la temperaturi alternante de —30...+80°C. Pentru îmbunătățirea conductivității sale termice și a proprietăților anticorosive, la capron se adaugă 5...10% grafit cristalin, cu particule avînd dimensiunile pînă la 10 μ.

Prin utilizarea capronului cu grafit în loc de babit se ușurează repararea blocului de osii motoare și se prelungește durata de serviciu a lagărelor. Cu această metodă se recondiționează, pe diametrul anterior, bucșele controlerului, contactoarelor electropneumatice, transmisiei prin pîrghii etc.

Pentru recondiționarea pieselor prin aplicarea poliamidelor prin pulverizare sînt folosite următoarele utilaje și dispozitive :

— aparat de sablare, transformat spre a putea fi folosit la curățirea suprafețelor respective ale pieselor cu pulbere metalică, în vederea executării operației de pulverizare ;

— aparat pentru pulverizarea turbionară ;

— instalație pentru pulverizare cu jet ;

— cameră cu exhaustor pentru pulverizarea cu jet ;

— cuptor electric cu muflă, cu temperatura de încălzire de 350°C ;

— baie de ulei cu încălzire electrică, servind la tratamentul de normalizare a pieselor prelucrate.

Tehnologia de recondiționare a pieselor constă în următoarele operații :

— curățirea și ștergerea pieselor ;

— prelucrarea cu jet de pulbere metalică a suprafețelor pe care urmează să se aplice stratul de material plastic ;

— acoperirea cu azbest sau lac de siliconi a suprafețelor care nu se prelucrează ;

— degresarea suprafețelor de prelucrat ;

— aplicarea stratului de poliamide prin metoda turbionară sau cu jet ;

— introducerea pieselor prelucrate în baie pentru tratamentul de normalizare, urmată (în caz de nevoie) de prelucrarea lor mecanică.

(După *Elektriceskaia i teplovoznaia teaga*, 8, nr. 7, iul., 1964)

ANTRENAREA CU ARCURI INELARE DIN CAUCIUC A LOCOMOTIVELOR ELECTRICE

De curînd a fost livrat cel de-al 5 000-lea echipament pentru sistemul de antrenare cu arcuri inelare din cauciuc, destinat locomotivelor şi vagoanelor-motor electrice, cu motoare de tracţiune complet suspendate.

Primul sistem de antrenare cu arcuri inelare din cauciuc a fost montat în anul 1952 pe o locomotivă electrică seria 44 a Căilor ferate germane. Încercările şi măsurătorile repetate efectuate de Institutele de cercetare ale Căilor ferate federale germane din München şi din Minden, în colaborare cu Institutul politehnic din Aachen şi cu Uzinele Siemens-Schuckert, au demonstrat calităţile superioare pe care le are acest sistem de antrenare, ca urmare a elasticităţii mari a arcurilor inelare.

Acţiunea de şoc asupra motorului electric şi asupra căii datorită variaţiei forţelor de antrenare este mult redusă în raport cu alte sisteme de antrenare, la care se adaugă şi simplitatea montării pe boghiurile motoare. Ca urmare, sistemul de antrenare cu arcuri inelare a fost introdus la seriile de locomotive E10, E40, E41 şi E50 ale Căilor ferate federale germane, la seria 1141 a Căilor ferate austriece, precum şi la vagoanele-motor electrice Transalpin.

Sistemul de antrenare cu arcuri inelare de cauciuc se comportă cu totul mulţumitor la toate seriile de locomotive şi de vagoane-motor electrice, indiferent de viteza de mers (intervale de viteze 30...200 km/h) şi de diametrul roţilor motoare. Prin introducerea sistemului şi prin măsurile efectuate s-a clarificat un mare număr de probleme de interacţiune dintre motoarele electrice de tracţiune, sistemul de antrenare şi calea.

La încercări de viteză cu 180 km/h, sistemul de antrenare cu arc inelar din cauciuc s-a comportat foarte bine, realizîndu-se calităţi de rulare satisfăcătoare pentru locomotivele tip C'oC'o.

În concluzie, cu sistemul de antrenare cu arc inelar din cauciuc se echipează un număr din ce în ce mai mare de locomotive electrice.

(După *Elektrische Bahnen*, nr. 3, 1964).

NOI TRENURI DIESEL LA CĂILE FERATE FRANCEZE

S.N.C.F. a pus în serviciu în 1963 două noi construcţii de trenuri diesel. Acestea sînt prevăzute cu motoare de 435 sau 450 CP şi au o viteză de 120 km/h. Se compun din două unităţi (vagoane cuplate), în lungime totală de 42,28 m (B'2'+2' 2').

Vagoanele sînt prevăzute cu iluminat fluorescent şi încălzire cu aer cald. Tonajul total remorcat este de 70,9 t. Vagonul motor are 60 de locuri de stat, iar vagonul cuplat 73 de locuri ; celelalte vagoane au cîte 81 de locuri.

Motoarele diesel sînt cu 6 cilindri, în patru timpi. Unele sînt de construcţie Payand de 435 CP la 1 800 t/min, iar altele, Saurer, de 450 CP la 1 500 t/min.

Transmisiunea este mecanică, cu 8 viteze.

(După *ETR*, nr. 4, 1964).

CONSTRUCŢIA TIPIZATĂ A LOCOMOTIVELOR DIESEL

În ultimul timp, locomotivele diesel sînt folosite la servicii de exploatare din cele mai variate : de la locomotivele de manevră şi industriale mici de 150...300 CP, la locomotive pentru trenuri rapide grele de 4 000 CP putere instalată.

Pentru a satisface condiţiile atît de variate şi pentru a realiza o economicitate ridicată în construcţia locomotivelor, se recurge tot mai mult la folosirea sistemului de montare prin unităţi tipizate. În acest fel se unifică procesele tehnologice de construcţie a locomotivelor diesel de puteri diferite şi se ajunge la simplificarea întreţinerii şi la utilizarea la maximum, pe diferite trepte, a forţei de tracţiune corespunzător puterii instalate pe locomotivă.

În construcţia motorului diesel se stabileşte o gamă de puteri de la 100...2 500 CP, cu execuţia de tipuri de motoare în 8, 12 şi 16 cilindri în linie sau în V, păstrînd un alezaj identic, modificîndu-se însă evident puterea litrică. Un exemplu concludent îl dă în această privinţă evoluţia motorului diesel Sulzer 12 L D A/28 montat şi locomotiva C.F.R. 060-DA, pînă la tipul de motor 12 L D A/24 utilizat pe locomotive noi de trenuri rapide la Căile ferate engleze.

Transmisia evoluează pe două direcţii : hidraulică şi electrică.

În ambele sisteme, tipurile de diferite puteri se confecţionează prin unităţi multiple.

Cazanul de încălzire pentru trenuri se construieşte de trei tipuri, cu o producţie de abur de 600, 870, respectiv de 1 450 kg/h. Toate cele trei tipuri derivă din unul de bază, cu menţinerea, evident în raport multiplicat, a parametrilor constructivi şi funcţionali.

Pe lîngă aceste principii generale de construcţie a părţilor principale ale locomotivelor, se introduce unificarea instalaţiilor auxiliare şi, ca urmare, posibilitatea de construcţie în unităţi tipizate.

(După *Eisenbahntechnische Rundschau*, nr. 1, 1964).

ELECTRIFICAREA CĂILOR FERATE CEHOSLOVACE

Electrificarea căilor ferate cehoslovace a început în jurul anului 1952. Din totalul de 13 000 km ai reţelei feroviare au fost electrificaţi pînă la finele anului 1962 peste 1 000 km, urmînd ca pînă în 1965 să se ajungă la o lungime electrificată de 1 900 km, adică 15% din totalul reţelei.

Tracţiunea electrică va prelucra în anul 1965 aproximativ 50% din întregul trafic feroviar.

Ca sistem de curent se foloseşte în principiu curentul continuu de 3 000 V. Se dispune de un număr de 200 de locomotive, tipul de bază fiind seria E 499.

Începînd cu anul 1962 s-au făcut încercări în curent monofazat de 25 kV şi 50 Hz, cu locomotive tip BB şi CC. Pe viitor se vor folosi ambele sisteme de curent.

(După *Die Lokomotivtechnik*, nr. 4, iul.—aug., 1964).

MĂSURAREA CALITĂŢII DE MERS A LOCOMOTIVELOR

Determinarea şi măsurarea solicitărilor care intervin în timpul mersului între roţile locomotivei şi şine constituie o problemă principală pentru calitatea mersului. Recent, căile ferate din R.F.G. au efectuat o serie de studii asupra acestei probleme, iar ca rezultat au dat un procedeu pentru măsurarea forţelor dintre roţi şi şine la locomotivele diesel-electrice.

(După *Bollettino di Documentazione*, martie 1964).

Locomotiva diesel-hidraulică pentru manevră grea V 90 a Căilor ferate federale germane

Pentru satisfacerea serviciului de manevră cu garnituri de trenuri de marfă avînd un tonaj în continuă creştere, căile ferate federale germane au comandat o nouă locomotivă de manevră, caracterizată printr-o greutate şi o putere mare, de 80 t, respectiv 1 100 CP.

Destinaţie şi caracteristici principale. Locomotiva diesel-hidraulică V 90 este menită să completeze programul de locomotive din R.F.G. (tabela 1), în cadrul căruia locomotiva uşoară de manevră V 60, cu putere şi greutate redusă, nu putea să mai răspundă necesităţilor din staţiile mari de triere, unde pentru accelerarea efectuării traficului se simţea nevoia introducerii unor locomotive mai puternice.

Tabela 1

Programul de locomotive diesel la căile ferate federale germane. Stadiul la jumătatea anului 1965

Seria	Numărul de locomotive în exploatare	
V 60	940	Locomotive de manevră
V 90	20*)	
V 100^{10}	364	Locomotive de linie
V 100^{20}	381	
V 160	60	
V 200°	86	
V 200^{1}	50	
V 320	1*)	

*) Prototipuri

Locomotiva V 90 a fost proiectată pe baza tipului V 100 construit anterior şi destinat serviciului pe liniile secundare, căruia i s-au mărit dimensiunile şi greutatea pînă la o sarcină pe osie de aproape 20 t. La realizarea noii locomotive s-a urmărit folosirea unui număr cît mai mare din subansamblurile standard folosite la locomotivele diesel-hidraulice din R.F.G., în scopul simplificării întreţinerii şi reparaţiei.

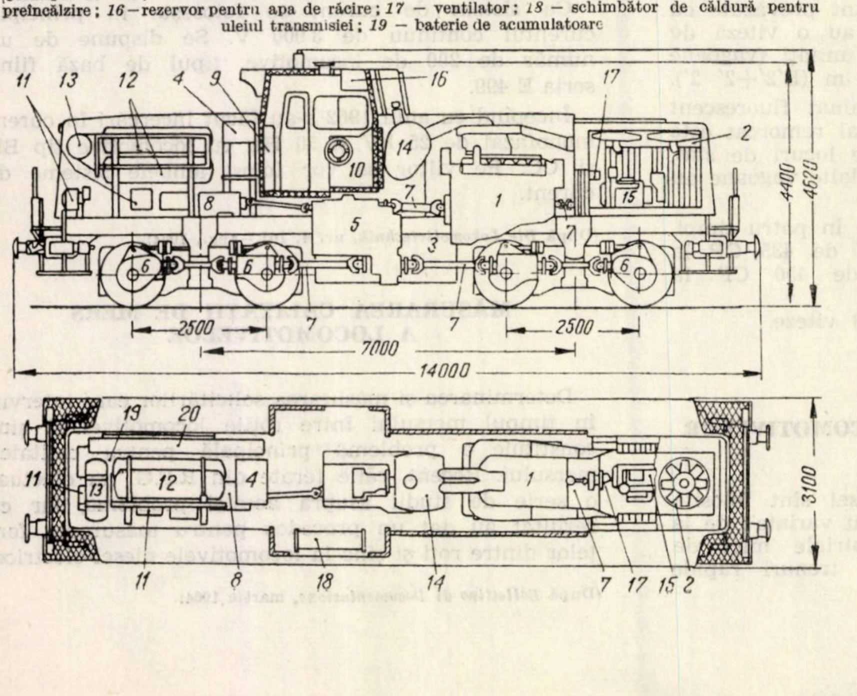
Tabela 2

Datele caracteristice ale locomotivelor V 100^{20} şi V 90

Caracteristica	Unit. de măs.	V 100^{20}	V 90
Formula osiilor	—	B′B′	B′B′
Înălţimea maximă	mm	4 260	4 625
Lăţimea maximă	mm	3 115	4 300
Lungimea între tampoane	mm	12 300	14 000
Distanţa dintre pivoţi	mm	6 000	7 000
Ampatamentul boghiurilor	mm	2 200	2 500
Diametrul roţii nou/uzat	mm	950/870	1 100/1020
Raza minimă de înscriere în curbe	m	100	80
Greutatea totală	t	65	78,3
Sarcina maximă pe osie	t	16,25	20
Puterea nominală U.I.C. a motorului la 1 500 rot/min	CP	1 350	1 350
Forţa maximă de tracţiune la demaraj			
regim de linie	t	14,2	16,3
regim de manevră	t	18,2	24,0
Forţa de tracţiune durată			
regim de linie	t	8,5	12,4
regim de manevră	t	12,1	20,0
Viteza maximă			
regim de linie	km/h	100	70
regim de manevră	km/h	67	40
Viteza minimă de durată la 35°C			
regim de linie	km/h	27	15
regim de manevră	km/h	18	4

Fig. 1. *Amplasarea echipamentului şi dimensiunile locomotivei V 90*

1 – motor diesel; *2* – instalaţie de răcire; *3* – rezervor principal de combustibil; *4* – rezervor de combustibil de consum; *5* – transmisie hidraulică; *6* – atac de osie; *7* – arbori articulaţi (cardanici); *8* – demaror; *9* – dulapul aparatelor; *10* – pupitrul de comandă; *11* – compresor de aer; *12* – rezervor principal de aer; *13* – rezervor auxiliar de aer; *14* – amortizor de zgomot; *15* – instalaţie de preîncălzire; *16* – rezervor pentru apa de răcire; *17* – ventilator; *18* – schimbător de căldură pentru uleiul transmisiei; *19* – baterie de acumulatoare



La rezolvarea constructivă a altor subansambluri s-au adoptat soluţii noi căutînd să se realizeze o locomotivă la nivelul cel mai înalt al tehnicii moderne.

Locomotiva V 90 este de tipul cu cabină centrală, concepută şi amenajată pentru deservirea de către o singură persoană şi are o singură instalaţie de forţă compusă dintr-un motor diesel de la care mişcarea se transmite la cele două boghiuri cu cîte două osii prin intermediul unei transmisii hidraulice.

Amplasarea echipamentului şi dimensiunile principale sînt date în fig. 1, iar datele caracteristice principale, în comparaţie cu cele ale locomotivei V 100^{20}, sînt date în tabela 2.

Caracteristicile de tracţiune pentru cele două regimuri de mers ale locomotivei corespunzătoare serviciului de manevră şi serviciului de linie sînt date în fig. 2 *a* şi *b*.

Motorul diesel şi transmisia. Locomotiva este echipată cu un motor diesel MB 835 A, avînd puterea nominală de

1 350 CP limitată la 1 100 CP, şi cu o transmisie Voith L 206 rs. Unele locomotive sînt echipate cu motoarele de turaţie mijlocie ale uzinei constructoare de tip 8 M 282 AK de 1 100 CP la 930 rot/min sau de 1 400 CP la 1 000 rot/min.

Cutia locomotivei şi cabina de conducere. Acestea, precum şi amplasarea echipamentului în cabină, sînt rezolvate în mod asemănător, în parte ca la locomotiva V 60 şi în parte ca la V 100. Faţă de aceasta din urmă au existat însă mai multe posibilităţi oferite de spaţiul şi greutatea mai mare, ceea ce a permis utilizarea unui echipament mai robust şi corespunzător mai ieftin. Cutia reazămă pe boghiu prin intermediul unui şasiu autoportant construit din profiluri grele. Ca şi la locomotiva V 100, pe cele două traverse intermediare ale şasiului sînt fixate suporturile pivoţilor, care ghidează boghiurile şi transmit forţele de tracţiune şi de frînare de la boghiu la cutie. Pentru a micşora cabrajul boghiului, antrenarea cutiei de către boghiu se face la o înăţime mică faţă de suprafaţa şinei (400 mm la V 90 faţă de 577 mm la V 100). În acest scop suporturile pivoţilor au o lungime relativ mare şi deoarece crapodina pivotului se află chiar sub arborele cardanic care transmite mişcarea la osii, suporturile au formă furcată pentru a permite trecerea arborelui cardanic. Articulaţia pivotului, în formă de segment de sferă, este din material plastic (poliamidă sau feroplast), ca şi la unele locomotive V 200°, la care au manifestat o rezistenţă la uzură superioară oţelului aliat cu mangan folosit în mod obişnuit. Articulaţia din material plastic funcţionează fără ungere, în mod silenţios.

Boghiurile şi suspensia. Boghiul este prevăzut cu un cadru rigid, simplu, caracteristic pentru tracţiunea joasă, fără leagăn, şi pentru suspensia cu arcuri de cauciuc a acestui boghiu. Cauciucul ca piesă de ghidare a cutiilor de unsoare şi ca element al suspensiei boghiu-osie s-a aplicat la unele vagoane-motoare de la căile ferate federale germane şi la unele locomotive electrice suedeze, dovedind o comportare bună atît la sarcini pe osie şi viteze reduse, cît şi la greutăţi şi viteze mari. Elementele de cauciuc ghidează cutiile de unsoare şi realizează suspensia verticală şi în parte cea transversală. Suspensia combinată a cutiei se compune din resorturi elicoidale din oţel şi din şaibe de cauciuc. Acestea din urmă contribuie mai puţin la suspensia verticală, permiţînd mai mult rotirea elastică a boghiului, fără plăci de alunecare, la trecerea prin curbe şi schimbătoare de cale. La unghiuri de rotire de pînă la 4°, corespunzătoare curbelor de pînă la 80 m, forţele de rotire a boghiului rămîn inferioare celor care apar în cazul folosirii plăcilor de alunecare. Cele patru resorturi ale suspensiei cutiei realizează stabilizarea verticală a boghiului faţă de şasiul locomotivei, reducînd astfel descărcarea osiilor.

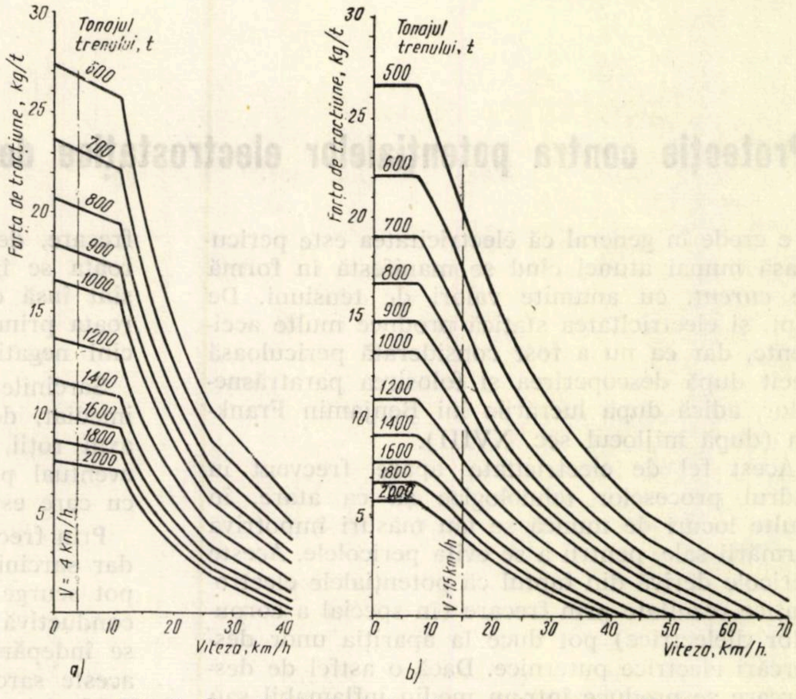


Fig. 2. *Caracteristicile de tracţiune ale locomotivei V 90*

a) regim de manevră; b) regim pentru serviciul de linie

Instalaţia de frînă. Locomotiva V 90 este echipată cu o frînă pneumatică automată cu acţiune rapidă, o frînă neautomată suplimentară şi o frînă de mînă. Aerul comprimat furnizat de două compresoare este înmagazinat în două rezervoare principale de cîte 400 l capacitate. Fiecare boghiu are patru cilindri de frînă amplasaţi în părţile exterioare laterale, fiind astfel uşor accesibili. Ei acţionează asupra unor saboţi din material plastic, care faţă de cei din fontă sînt mai durabili, funcţionează fără producere de praf şi necesită o întreţinere uşoară şi ieftină.

Utilizarea la această locomotivă a materialului plastic la articulaţii şi saboţi de frînă şi a cauciucului la suspensie contribuie la simplificarea constructivă şi la reducerea costului întreţinerii.

BIBLIOGRAFIE

1. SCHMÜCKER, B. : *Locomotiva grea de manevră V 90 cu transmisie hiraulică şi arbori articulaţi a căilor ferate federale germane.* In Eisenbahntechniche Rundschau, 14 (1965), nr 3 (martie,) pag. 89—94, 10 fig., 2 tab.
2. FRIEDRICH, K. : *Proiectul general şi construcţia locomotivei V 90.* In Glasers Annalen, 89 (1965) nr. 5 (mai), pag. 148—154, 15 fig., 2 tab.
3. SCHMÜCKER, B. : *Locomotiva V 90 ca vehicul pentru serviciul greu de manevră al căilor ferate federale germane.* In Glasers Annalen, (1965), nr. 5, (mai), pag. 155—169, 24 fig., 7 tab.

Protecţie contra potenţialelor electrostatice de pe curelele de transmisie

Se crede în general că electricitatea este periculoasă numai atunci cînd se manifestă în formă de *curent*, cu anumite valori de tensiuni. De fapt, şi electricitatea statică produce multe accidente, dar ea nu a fost considerată periculoasă decît după descoperirea şi folosirea paratrăsnetelor, adică după lucrările lui Benjamin Franklin (după mijlocul sec. XVIII).

Acest fel de electricitate apare frecvent în cadrul proceselor tehnologice şi, ca atare, în multe locuri de muncă se iau măsuri împotriva formării sale, pentru a se evita pericolele. Aceste pericole derivă din faptul că potenţialele electrostatice rezultate prin frecare (în special a corpurilor dielectrice) pot duce la apariţia unor descărcări electrice puternice. Dacă o astfel de descărcare se produce într-un mediu inflamabil sau cu caracter exploziv, iar energia termică rezultată în urma descărcării este suficient de mare, se va produce în mod sigur un incendiu ori o explozie.

APARIŢIA SARCINILOR ELECTROSTATICE PE CURELELE DE TRANSMISIE

Cele mai frecvente surse generatoare de electricitate statică în industrie le constituie curelele de transmisie, indiferent dacă ele sînt confecţionate din piele, ţesătură textilă sau cauciuc cu inserţie textilă.

Diferenţele de potenţial care pot apărea între curelele de transmisie şi pămînt ating uneori valori foarte ridicate. Astfel, se citează că pe unele curele au apărut sarcini la potenţiale de 30—45 kV. În anumite cazuri, potenţialele au atins chiar 80—90 kV şi se afirmă că, datorită potenţialului ridicat, s-a produs o descărcare electrică între curea şi apărătoarea de protecţie a acesteia, lungimea scînteii atingînd circa 200 mm. De pe urma scînteii a rezultat topirea uneia din părţile metalice ale apărătorii. Este evident că energia termică dezvoltată de o asemenea scînteie ar fi putut provoca chiar şi aprinderea unor produse mai greu inflamabile.

Producerea electricităţii statice pe curelele de transmisie este un fenomen relativ uşor de explicat. În momentul în care roata motoare se învîrteşte, o dată cu această mişcare este antrenată şi cureaua, care într-o oarecare măsură, alunecă însă pe ea[1]). Are loc un proces de frecare, de pe urma căruia atît cureaua cît şi roata se încarcă cu sarcini electrostatice, care sînt însă de semne contrare. Astfel, de obicei, roata primeşte sarcini pozitive iar cureaua, sarcini negative.

Sarcinile electrice de pe roată dispar practic imediat, deoarece se dirijează la pămînt, prin axul roţii, prin lagăre, prin corpul maşinii şi eventual prin conductorul de legare la pămînt cu care este prevăzută în general orice maşină.

Prin frecarea cu roata, cureaua se electrizează, dar sarcinile electrostatice apărute pe ea nu se pot scurge la pămînt, deoarece cureaua nu este conductivă şi, fiind în mişcare, zona cu sarcini se îndepărtează imediat de roată. Prin urmare, aceste sarcini continuă să se acumuleze pe suprafaţa interioară, a curelei, între roata motoare şi roata condusă.

Atunci cînd cureaua trece însă pe cea de a doua roata, se produce neutralizarea sarcinilor pe care le transporta. Dar acolo, în urma unei noi frecări, apar alte sarcini, tot pe suprafaţa interioară, însă pe porţiunea de întoarcere a curelei. După cum se constată, în scurt timp întreaga curea este electrizată, cu excepţia porţiunilor care sînt în contact direct cu roţile de curea.

Trebuie menţionat că atît pe porţiunea de ducere, cît şi pe aceea de întoarcere, sarcinile electrostatice acumulate au acelaşi semn, care de obicei este negativ. Potenţialul atinge valoarea maximă pe curea aproximativ către mijlocul distanţei dintre cele două roţi pe care se deplasează cureaua.

Ordinul de mărime al potenţialului electrostatic ce apare pe o curea depinde de mai mulţi factor ca: natura curelei, gradul de murdărire al suprafeţei interioare, viteza de mişcare, dimensiunile geometrice, încărcarea transmisiei şi umiditatea mediului ambiant. Fiecare din aceşti factori acţionează într-un anumit mod.

Se vor electriza mai uşor şi mai puternic curelele de cauciuc, decît cele din ţesătură textilă. Murdărirea curelei pe suprafţa interioară poate duce la modificarea valorii potenţialului, cu sau fără schimbarea semnului sarcinilor. Impurităţile, care măresc frecarea curelei cu roţile, fac să crească potenţialul. Fenomenul devine şi mai intens atunci cînd impurităţile posedă proprietăţi dielectrice. Un exemplu tipic în acest sens îl constituie praful de colofoniu, care se aplică adesea pe curele, pentru a le mări aderenţa cu roţile.

---

[1]) Este vorba aici de aşa-numita „alunecare elastică“, cînd cureaua alunecă *înapoi*, trebuind să se îngroaşe şi să se scurteze, la trecerea peste roata conducătoare, din sensul ramurii mai întinse în cel a ramurii mai puţin întinse (vezi [3]).

Cu cît viteza liniară a curelei este mai mare, cu atît şi electrizarea acesteia devine mai puternică, însă pînă la o anumită limită superioară. Experimental, s-a constatat că toate curelele de transmisie la care viteza de deplasare nu depăşeşte 5 m/s, la o putere transmisă de circa 7 CP, nu reprezintă pericol sub aspectul electrizării.

Cu cît curelele sînt mai lungi, cu atît potenţialele vor fi mai ridicate. Cantitatea de sarcini electrice depinde însă şi de lăţimea curelelor. Cu cît consumatorul absoarbe mai multă putere, cu atît şi electrizarea va creşte, întrucît sporeşte frecarea.

În sfîrşit, cu cît umiditatea este mai ridicată, cu atît potenţialul este mai scăzut. Umiditatea prezintă practic importanţă începînd de la o umiditate relativă de 65%. Atunci cînd se atinge valoarea de 85%, se poate considera că electrizarea nu se mai produce.

După cum se constată, factorii ce determină electrizarea curelelor sau care contribuie la aceasta sînt numeroşi şi în general este greu de ţinut seamă de fiecare în parte, pentru a preciza care anume are o pondere mai mare într-o anumită împrejurare. De aceea, pentru a putea evita pericolele produse prin electrizarea curelelor de transmisie, trebuie mai întîi să se cunoască dacă pe curelele în cauză apar sau nu potenţiale electrostatice şi, în al doilea rînd, de ce ordin de mărime sînt aceste potenţiale.

Identificarea potenţialelor electrostatice şi măsurarea lor se realizează lesne cu voltmetre electrostatice sau cu voltmetre electrostatice-electronice. Ca electrod de captare se recomandă fie tipul cu fire, asemănător unei perii, fie cel cu vîrfuri, analog unei greble. Electrodul cu fire se foloseşte prin contact cu suprafaţa interioară a curelei iar cel cu vîrfuri, prin apropierea de suprafaţă, la o distanţă cît mai mică.

MĂSURI DE PROTECŢIE

Metodele utilizabile pentru anularea sau reducerea potenţialelor electrostatice de pe curelele de transmisie se pot încadra în trei mari categorii, constînd în:

— scurgerea sarcinilor electrostatice la pămînt, imediat după formarea lor;

— evitarea apariţiei sarcinilor electrostatice;

— reducerea potenţialelor la valori ce pot fi considerate nepericuloase.

1. Dintre metodele de protecţie din prima categorie face parte aplicarea unor perii din fire metalice pe suprafaţa exterioară a curelei, la extremităţi, în imediata vecinătate a regiunilor unde cureaua începe a se îndepărta de roţi. Periile trebuie să frece suprafaţa curelei şi să fie legate la o priză de pămînt.

Soluţia aceasta nu este însă eficientă, deoarece cu timpul periile se uzează şi, prin îndepărtarea lor de curea, nu mai asigură scurgerea sarcinilor. În plus, curelele sînt supuse unei uzuri.

Se pot de asemenea aplica vîrfuri metalice, ca cele ale unei greble sau ale unui pieptene, la o mică distanţă de suprafaţa interioară a curelei, în vecinătatea regiunilor de desprindere a acesteia de pe roţi. Vîrfurile metalice trebuie să fie legate de asemenea la o priză de pămînt. Soluţia nu dă însă rezultate satisfăcătoare totdeauna, iar în unele împrejurări nici nu se poate aplica.

2. Procedeele care contribuie la evitarea apariţiei sarcinilor electrostatice sînt dintre cele mai eficace. Există mai multe soluţii posibile.

a) Umezirea atmosferei înconjurătoare, în locurile unde apar sarcinile electrostatice, pînă la 85%, după cum s-a arătat face să dispară sarcinile electrostatice. Totuşi, această metodă nu se poate nici ea folosi oricînd, deoarece unele procese tehnologice sînt influenţate de o umiditate exagerată.

Se poate de asemenea umezi cu abur suprafaţa interioară a curelelor, în regiunile de desprindere a acestora de pe roţi. Umiditatea mediului ambiant creşte însă, ceea ce uneori nu este de dorit.

b) Pentru evitarea apariţiei sarcinilor electrostatice pe curele, s-a încercat ca acestea să fie ţesute în lungime şi transversal, cu fire metalice. Experienţele au arătat însă că ţesătura nu rezistă multă vreme, firele rupîndu-se şi încurcîndu-se.

c) O metodă foarte eficientă constă în conductivizarea suprafeţelor interioare ale curelelor cu ajutorul unor substanţe chimice adecvate. Astfel de produse trebuie să îndeplinească o serie de condiţii, pentru a fi corespunzătoare scopului. De exemplu, este necesar să aibă o cît mai bună conductivitate electrică, să nu micşoreze coeficientul de frecare, să dispună de suficientă elasticitate (pentru a nu se desprinde de pe curele), să nu-şi piardă proprietăţile în timp scurt, să nu atace curelele, să se poată aplica uşor, să fie lesne de preparat, să nu coste mult etc.

În literatura de specialitate sînt indicate diferite reţete care corespund mai mult sau mai puţin cerinţelor menţionate. În cadrul Laboratorului de electronică al Institutului de igienă şi protecţia muncii al M.S.P.S. s-a realizat o „Pastă antistatică", de culoare neagră, cu consistenţa cremei de ghete şi care se aplică pe partea interioară a curelelor de transmisie, cu un şpaclu sau cu o perie, sub forma unui strat foarte subţire. Cantitatea necesară este de aproximativ 3,5 g/dm^2 de curea. Rezistivitatea pastei este de 500 Ω cm^2/cm.

La maşinile care funcţionează permanent, durata de eficacitate a pastei este în medie de 20 zile, însă se recomandă să se conteze numai pe un timp de 15 zile [2], pentru mai multă siguranţă. La maşinile care funcţionează cu intermitenţă, durata de eficacitate a pastei este mai mare.

Pe baza măsurătorilor experimentale efectuate, s-a constatat că, indiferent de ordinul de mărime al potenţialelor existente pe curelele de transmisie, o dată cu aplicarea acestei paste, potenţialele au fost reduse la zero, pe durata de timp menţionată mai sus.

„Pasta antistatică" poate fi conservată un timp cît de lung, cu condiţia să nu fie încălzită la o temperatură mai ridicată de 80°C. Ea poate fi obţinută de la Cooperativa „Chimica" din Bucureşti, calea Şerban Vodă, nr. 22—24.

d) O altă metodă care rezolvă problema anulării sarcinilor electrostatice prin conductivizare constă în utilizarea unor curele de cauciuc în care s-au introdus substanţe speciale (de exemplu grafit), care le fac să fie conductive. Procedeul este foarte bun dar aplicabil numai în cazul curelelor de cauciuc, ceea ce face să fie relativ limitat ca utilizare.

3. Printre procedeele moderne legate de anularea sarcinilor electrostatice sau de reducerea lor sub limitele periculoase se numără ionizările, care se pot obţine pe diverse căi. Prin ionizare, aerul devine conductiv şi permite scurgerea la pămînt a sarcinilor electrostatice. Pe de altă parte, ionii obţinuţi într-un fel oarecare, de semn contrar sarcinilor electrostatice în cauză, anulează aceste sarcini.

a) Cel mai simplu mijloc de a realiza ionizarea este utilizarea unor potenţiale suficient de ridicate, care sînt dirijate la o serie de electrozi prevăzuţi cu vîrfuri ascuţite. Se foloseşte curent continuu, la tensiuni de peste 5...10 kV, însă cu intensitate redusă (mA). Datorită scurgerilor de curent care au loc prin vîrfuri, moleculele de aer se ionizează şi, sub această formă, pot acţiona, acolo unde este nevoie, în apropiere.

b) Ionizarea aerului se realizează şi cu radiaţii ultraviolete, dar procedeul acesta este costisitor, creează un iluminat nesănătos, şi generează ozon, gaz care nu este recomandabil să fie respirat în cantităţi prea mari.

c) Printre procedeele moderne figurează ionizarea cu ajutorul izotopilor radioactivi. În acest scop sînt întrebuinţate sursele α sau β active. Întrebuinţarea izotopilor impune anumite măsuri de precauţie, care complică întrucîtva lucrurile. De altfel şi celelalte metode de anulare a sarcinilor electrostatice prin ionizare sînt suficient de complicate şi implică o întreţinere costisitoare.

ÎNCHEIERE

Din cele expuse rezultă că metodele cele mai potrivite pentru anularea sarcinilor electrostatice care apar pe curelele de transmisie sînt cele de la pct. 2 *c* şi *d*, adică aplicarea unei paste antistatice sau folosirea curelelor de cauciuc conductive.

BIBLIOGRAFIE

1. DROZDOV, N. G. — *Electricitatea statică în industrie* (traducere din limba rusă), Bucureşti, Editura energetică de stat, 1952.
2. MACOVEANU, L. — *Fenomenele electrostatice care apar pe curelele de transmisie în mişcare şi anihilarea lor*. În Caietul selectiv „Protecţia muncii şi igiena industrială", 1965, nr. 1.
3. URMĂ, DEM. — *Curelele de transmisiune*. Bucureşti, Imprimeria C.F.R. Filaret, 1947.

O nouă fontă aliată pentru conducte de evacuare a gazelor arse

În Verkehr und Technik, 17, nr. 7 din 1964 este prezentată fonta aliată „Ni-Resist", de la a cărei introducere pentru confecţionarea conductelor colectoare pentru gazele de evacuare la motoarele locomotivelor diesel au putut fi evitate numeroase perturbări de circulaţie în exploatare, prin scoaterea din funcţiune a locomotivelor.

Fonta aliată „Ni-Resist nr. 3" este o fontă austenitică, cu un conţinut de 30% nichel şi 3% crom. Ea este utilizată la confecţionarea conductelor colectoare pentru gazele de evacuare, deoarece are o dilataţie termică asemănătoare cu aceea a fontei nealiate şi a oţelului. Aceasta prezintă importanţă pentru piesele care sînt racordate cu organe de fontă sau de oţel, întrucît, datorită unor condiţii identice de dilataţie termică, racordările îşi păstrează etanşeitatea chiar la utilizări de o durată mai îndelungată.

În afară de aceasta, sortul de fontă „Ni-Resist nr. 3" suportă temperaturi relativ ridicate în decursul unor intervale de timp îndelungate, aceasta fără a se deforma sau rupe, rezistînd de asemenea şi la unele solicitări variabile datorită temperaturii, adică la încălziri şi răciri repetate, fără să prezinte fenomene de coroziune.

De altfel, pe suprafaţa pieselor turnate din fontă nu se formează ţundere libere care ar putea fi zmulse de gazele de ardere şi antrenate în conductele de evacuare, provocînd deteriorări în turbosuflanta de supraalimentare.

Pe baza tuturor acestor considerente, la locomotivele diesel ale companiei de căi ferate Southern Pacific, de exemplu, la locomotiva diesel tip ALCO de 2 000 CP pentru trenuri de persoane şi la motoarele locomotivelor celor mai moderne de tip 251, conductele colectoare pentru gazele de evacuare se confecţionează din fontă aliată tip „Ni-Resist nr. 3".

În timp ce mai înainte, conductele pentru gazele de evacuare trebuiau să fie revizuite anual, astăzi este suficientă o revizie efectuată la fiecare doi ani. După curăţire şi executarea reparaţiilor — în majoritatea cazurilor reparaţii lipsite de importanţă — piesele sînt din nou utilizate pentru o perioadă de exploatare de mai mulţi ani.

Unele conducte colectoare pentru gazele de evacuare, montate pentru prima oară în anul 1953, mai sînt şi astăzi în funcţiune.

1165 1965

TÎRGUL DE LA LEIPZIG DE 8 ORI CENTENAR

Între 5 şi 12 septembrie are loc la Leipzig (R.D.G.) tradiţionalul „Tîrg de toamnă".

Ceea ce dă anul acesta o strălucire deosebită importantului eveniment economic este faptul că în 1965 „Tîrgul din Leipzig" împlineşte 800 de ani de existenţă.

Atît oraşul, cît şi tîrgul său au aceeaşi vîrstă. Pentru ca imensa lor vechime să devină mai grăitoare, e suficient să amintim că atunci cînd Cristofor Columb descoperea America, cetatea Leipzigului era fondată de peste 300 de ani şi că încă în acea epocă oamenii de afaceri din Anglia, Austria, Franţa, Ungaria, Ţările de jos, Polonia, Rusia şi chiar din ţările române veneau aici să-şi negocieze mărfurile.

Forţa de atracţie a Tîrgului de la Leipzig s-a păstrat tot timpul îndelungatei sale istorii. Şi astăzi, Leipzig, oraş industrial şi centru cultural cu vechi tradiţii, patria lui Richard Wagner şi a uneia din cele mai vechi universităţi, continuă să fie principalul loc de întîlnire al comerţului mondial.

La cele două tîrguri anuale, de primăvară şi de toamnă, el reuneşte cumpărători şi specialişti din toate continentele (circa 800 000 de vizitatori în fiecare an), creînd condiţii pentru negocieri avantajoase şi pentru stabilirea de noi legături comerciale.

Totodată, prin atribuirea de medalii de aur şi diplome diverse, Tîrgul din Leipzig stimulează competiţia pe scară internaţională între producătorii tuturor ţărilor, pentru atingerea unui înalt nivel al producţiei mondiale tehnice-industriale.

Spre deosebire de Tîrgul de primăvară, la care domină produsele tehnice generale, tîrgul de toamnă deschis la 5 septembrie prezintă — pe o suprafaţă de 130 000 m² şi cu participarea a 6 500 de întreprinderi din 60 de ţări — produsele caracteristice negocierilor din această epocă a anului : bunuri de larg consum şi articole tehnice de folosinţă curentă.

La loc de frunte, printre articolele tehnice, se situează aparatele de precizie, instrumentele optice, calculatoarele automate, aparatele pentru cinematografie, maşinile de scris, aparatele fotografice, maşinile de cusut etc.

Pe linia strîngerii relaţiilor economice reciproc avantajoase cu toate popoarele lumii, ţara noastră, deţinătoare a două medalii de aur ale Tîrgului de la Leipzig (primăvara 1964, pentru instalaţia de foraj 3 D H 200 ; primăvara 1965, pentru tractorul U 650), precum şi a altor medalii şi diplome ale tîrgurilor internaţionale, participă şi în această toamnă la importanta manifestare economică internaţională din oraşul atît de bine cunoscut şi la noi în vechime sub numele de „Lipsca".

Produsele româneşti, expuse în trei pavilioane, oglindesc înaltul nivel calitativ şi varietatea produselor industriei noastre alimentare, precum şi marile ei posibilităţi de export.

Ţara noastră prezintă, de asemenea, cărţi din diferite domenii, ţesături, tricotaje, confecţii etc.

Un punct de atracţie al Tîrgului de toamnă de la Leipzig îl constituie şi programul manifestărilor ştiinţifice şi tehnice (conferinţe, colocvii, simpozioane), la care participă savanţi şi oameni de ştiinţă din întreaga lume.

Leipzig. Piaţa Tîrgului cu noul edificiu al Oficiului Tîrgului (stînga) „Vechea Basculă" reconstruită (în fund în dreapta) şi vechea Primărie (dreapta)

Pentru spălarea mecanizată a cisternelor

În toate țările, problema dificilă a spălării vagoanelor-cisternă preocupă îndeaproape administrațiile de cale ferată.

Redăm mai jos, după Jeleznodorojnîi transport, 46, nr. 9 din 1964, descrierea și funcționarea unui dispozitiv pentru spălarea mecanizată a cisternelor folosite la transportul produselor petrolifere negre și albe, a produselor chimice, grăsimilor etc.

Dispozitivul se compune dintr-un corp prevăzut cu trei ajutaje, avînd fiecare diametrul de 8 mm, și dintr-o bară, la al cărei capăt inferior se află un manșon filetat, iar la cel superior, racordul pentru furtunul flexibil și scoaba cu șurubul de strîngere.

În timpul funcționării, ajutajele se rotesc în plan vertical, iar corpul său — în plan orizontal. În cursul unei rotații a ajutajelor, corpul dispozitivului execută 55 de rotații.

La spălarea acelor părți din cisternă care se află la o distanță mai mare, viteza de rotație a dispozitivului se reduce, iar la spălarea punctelor situate în apropiere, ea se mărește. În timpul funcționării dispozitivului se obțin vine de lichid de spălare cu viteză variabilă.

Dispozitivul funcționează datorită presiunii lichidului de spălare, o mică parte a acestuia fiind introdusă într-un rotor de dimensiuni reduse. Cisternele se spală cu apă caldă sau cu o soluție de spălare la temperatura de 70—80°C și sub presiunea de 7...10 at.

Durata de spălare a suprafeței interioare a cisternei este de 8...10 min, iar debitul lichidului de spălare este de 2,5...3 m^3. Distanța efectivă de acționare a vinelor de lichid este de 7...8 m; greutatea dispozitivului, fără tară, este de circa 8 kg.

Prin utilizarea acestui dispozitiv, staționările cisternelor pentru spălare se reduc cu 40...50%, condițiile de lucru se îmbunătățesc, iar productivitatea muncii crește cu 30...40%.

Introducerea saboților nemetalici de frână

(Urmare din pag. 564)

apăsare și frecare, ci și loviturilor laterale peste buzele bandajelor, care ajung la mărimea de 60—80 kg, cu frecvență de 0,1—0,2 Hz la viteze de circulație de 130—140 km/h. Măsurătorile repetate ale tensiunilor în piesele timoneriei și în sistemul de frînare cu ajutorul aparaturii de tensometrie electronică au arătat că scheletele saboților sintetici sînt expuse la tensiuni maximale pînă la 1 000 kg/cm^2. Stabilirea tensiunilor reale în scheletele saboților sintetici a permis să se consolideze rațional scheletul. Scheletele perfecționate, confecționate prin matrițare la cald din oțel lat St 3 de 4 mm grosime, corespunzător condițiilor tehnice stabilite, lucrează în exploatare fără să se înregistreze ruperile lor.

Eficiența economică rezultată din aplicarea la căile ferate sovietice a saboților sintetici, este destul de apreciabilă; înlocuirea saboților din fontă cu saboți din mase plastice va aduce o economie în primii 7 ani de aproape 100 de milioane ruble și de peste 3 milioane tone de fontă. Ca urmare a acestui fapt, din anul 1964 a început introducerea, care se va termina în anul 1965, a saboților sintetici la întregul parc de vagoane de călători al căilor ferate sovietice.

(După „Aplicarea saboților nemetalici de frînă la trenurile de călători", de L. A. Vukolov, Moscova, în Buletinul O.S.J.D. nr. 4/1964).

„Îndrumarea în mod organizat și economic a transporturilor pe calea ferată"

(Urmare din pag. 548)

Întreaga lucrare concretizează în esență metodologia, principiile și raționamentele care au stat la baza elaborării actualului îndrumător de rute de către un colectiv de ingineri și tehnicieni îndrumați efectiv de autor.

Cartea este foarte utilă pentru orientarea necesară în problema corectării eventuale a unor rute de îndrumare, pe parcursul aplicării lor practice, precum și ca documentație în situația elaborării unui nou îndrumător de rute, atunci cînd se va impune acest lucru.

Se constată, spre satisfacția noastră, că este prima lucrare în literatura de specialitate care dezbate acest gen de probleme și totodată deschide drumul rezolvării unor alte probleme legate de îmbunătățirea continuă a exploatării feroviare și a optimizării transporturilor.

Scoasă sub îngrijirea Editurii Transporturilor și Telecomunicațiilor, cartea a apărut tipărită frumos și corect.

Ing. **MIRCEA CACIOR**

BULETIN DOCUMENTAR

VAKULENKO, S. M. **Mecanizarea complexă — bază a procesului tehnologic modern.** In: J.-d. transp., U.R.S.S. 46, nr. 4, apr. 1964.

Se descrie complexul de măsuri de reconstrucție și mecanizare aplicate în atelierul de zonă Taiga în vederea modernizării procesului tehnologic de reparație a vagoanelor. Atelierul fiind profilat pentru reparații de vagoane descoperite pe patru osii, s-au aplicat numeroase instalații și dispozitive, ca: pod rulant, eșafodaje mobile, instalații de conducte pentru distribuit aer comprimat, ulei și energie electrică. Se dau lămuriri asupra modului, cum a fost organizat procesul tehnologic de reparație a fiecărui dispozitiv al vagonului, aplicîndu-se sistemul subansamblurilor de schimb.

STUPCENKO, N. T. **Perfecționarea procesului tehnologic al reviziilor de vagoane.** In: J.-d. transp., U.R.S.S., 46, nr. 4, apr. 1964.

In urma introducerii sistemelor noi de remorcare, s-a mărit mult lungimea cursei trenurilor formate în stația Sverdlovsk-triaj, atingîndu-se distanțe de peste 1 500 km. Se arată perfecționările aduse procesului tehnologic al reviziei de vagoane din acest triaj pentru a se putea elibera note de garanție pentru circulația trenurilor pe aceste distanțe, fără defectarea vagoanelor pe parcurs. Măsurile luate au început prin crearea unui birou tehnologic a unei grupe de revizie și reparație, care au reorganizat procesul de lucru prin aplicarea de mijloace de comunicație. transport și mecanizare, necesare îmbunătățirii calității reviziilor și reparațiilor executate la vagoane.

GRANOVSKI, N. E. **Utilizarea polimerilor în uzina de reparat locomotive din Moscova.** In: J.-d. transp., U.R.S.S., 46, nr. 5, mai 1964.

La reparația locomotivelor, polimerii se utilizează la: fixarea carcasei rulmenților pe fusul osiei cu ajutorul cleiului ermetizant „Elastomer GEN"; acoperirea decorativă și anticorozivă a pieselor și a interiorului locomotivelor prin pulverizare, înlocuind cromarea și nichelarea; executarea de izolații la diferite aparate electrice; executarea de adaosuri de alunecare la cutiile de unsoare ale locomotivelor etc. Se dau detalii asupra materialelor folosite și asupra proceselor tehnologice de preparare și aplicare a materialelor sintetice. Uzina obține prin utilizarea materialelor plastice mari economii de metal și de manoperă.

BOZI, I. și URBAN, L. **Introducerea unei tehnologii moderne la repararea vehiculelor diesel de tracțiune.** In: Dt. Eisenbahntechn., R. D. Germană, 12, nr. 4, apr. 1964.

Dezvoltarea tracțiunii diesel în R.P. Ungară impune îmbunătățirea tehnologiei reparației vehiculelor de tracțiune diesel. Se dau principii de organizare ale unui atelier modern de reparat locomotive diesel, se prezintă succint problemele transformării atelierelor de reparat locomotive cu abur în ateliere de reparat locomotive diesel și se examinează problema recalificării personalului de reparație.

Mecanizarea curățirii schimbătoarelor de cale centralizate. In: Puti i putevoe hoz., U.R.S.S., 8. nr. 4, apr. 1964.

Reținerea electronică a locurilor în tren, la căile ferate de stat daneze. In: Rev. Gén. Chemins de fer, Franța, 83, nr. 5, mai 1964.

LAVROV, V. N. și MILOVANOV. A. E. **Descărcarea centralizată și transportul la destinatari al îngrășămintelor minerale.** In: J.-d. transp. U.R.S.S., 46, nr. 5. mai 1964.

Se arată măsurile aplicate în stația Kostroma Novaia pentru reorganizarea descărcărilor de îngrășăminte chimice, care soseau pe adresele a 25 de destinatari, cu descărcări în numeroase locuri în stație, prilejuind mari staționări de vagoane. Noua tehnologie prevede descărcarea acestor mărfuri într-o piață de 8 000 m² și pe o linie înălțată, de 86 m lungime, descărcarea și transportul la destinatari făcîndu-se în mod centralizat de către un trust local. Rezultatele sînt favorabile atît căilor ferate, cît și destinatarilor.

KGASZTYCH, C. **Cauzele accidentelor, văzute de către personalul executiv.** In: Przeglad Kolaj., Prezewozoroy, R. P. Polonă, 11, 1964, 5 mai

MUCIEK I. **Cu privire la analiza cauzelor de producere a accidentelor.** In: Przegl. Kolaj. Prezewozoroy, R.P. Polonă, 11, 1964, 5 mai.

IANIK, I. **Problemele igienei și securității muncii la serviciul comercial și de mișcare.** In: Przegl. Kolaj. Prezewozoroy, R. P. Polonă, 11, 1964, 5 mai.

KARETNIKOV, A. D. **Ameliorări în instalațiile stațiilor de triaj.** In: Bull. Men. Assoc. Internat. Congr. Chemins de Fer, Belgia, 41, nr. 5, mai 1964.

Se prezintă principiile care stau la baza exploatării unui triaj modern.

ANDERSON, JAMES, KENNETH și BROWN, CHARLES, DARGIE. **Proiectul și construcția podului ridicător Kingsferry de pe insula Sheppey.** In: Proc. Instn. Civ. Eng., Anglia, 28, aug. 1964.

Podul ridicător pentru linie ferată, șosea de 7,30 m lățime și trotuar de 1,83 m lățime are șapte deschideri de 24,4 m, 26,1 m și 24,4 m lumină pe fiecare parte și 27,5 m lumină pentru deschiderea centrală. Terenul este format dintr-un strat de aluminiu de 11 m grosime și un strat de argilă cafenie de 7,60 m grosime cu rezistența la forfecare de 1 kg/cm², așezat pe o argilă cenușie, pînă la care s-au dus și fundațiile, cu rezistența la forfecare variind de la 1 la 2 kg/cm². Deschiderea centrală este susținută de două pile-turnuri portal din beton armat și are dimensiunile de 37,5+ +15,2 m putînd fi ridicată pînă la asigurarea unui gabarit de 29 m deasupra nivelului maxim al apelor. Cele două grinzi principale ale deschiderii centrale au secțiunea compusă, nituită, în dublu T. Antretoazele și lonjeroanele au secțiunea compusă din elemente sudate, tot în dublu T. Reazemele deschiderii centrale, prin dispozitive de ghidare, asigură la coborîre continuitatea perfectă cu deschideri adiacente fixe. Greutatea deschiderii mobile, de 465 t este echilibrată de patru contragreutăți de cîte 110 t, susținută de șase cabluri de 154 mm diametru care trec prin golul turnurilor. Cele două perechi de turnuri, înalte de 31,5 m și cu o grosime a pereților de 0,38 m, au o secțiune ovală de 2,66+4,19 m la vîrf și 3,65+6,90 m la bază. Pilele principale care susțin turnurile și deschiderile adiacente fixe, sînt formate din cîte doi cilindri de beton armat cu diametru interior de 6,40 m şi grosimea pereţilor de 1,68 m; în interiorul lor se află dispozitivele de ridicare. Se prezintă date pentru celelalte deschideri, pentru culee, ramblee, fazele de construcţie.

BUTLAND, ARTHUR N. **Traverse de beton armat pentru calea fără joante.** În: Rly. Track and Structures, S.U.A., 60, nr. 5, mai 1964.

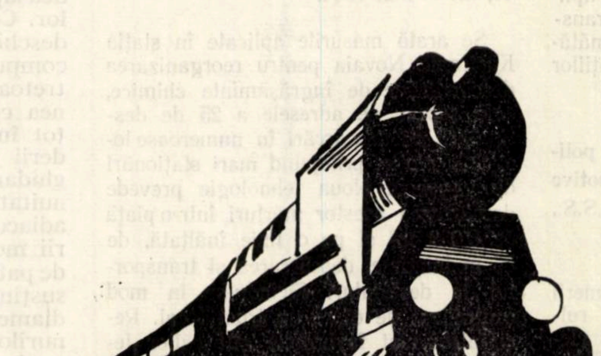
Se prezintă progresele care au avut loc recent în domeniul suprastructurii căii la căile ferate engleze. Pe baza experimentărilor din ultimii ani, s-a standardizat tipul de suprastructură cu calea fără joante, pe traverse de beton armat precomprimat. În perioada de experimentare s-au utilizat un număr de 20 tipuri diferite de prinderi a şinei de traverse dintre care în anul 1964 s-a decis să se utilizeze numai două, şi anume: tipul S.H.C. şi tipul Pandrol. Ambele dispozitive de prindere nu întrebuinţează nici un şurub; dispozitivul S.H.C. cu resort este menţinut în poziţia corectă de o placă fixată în beton, iar un izolator de nailon menţine şina la ecartament. Dispozitivul Pandrol este de asemenea cu resort şi se sprijină pe placă de oţel maleabil introdusă în beton.

BOEHM, B. **Materialul rulant şi instalaţiile de alimentare cu curent electric ale noii linii ferate rapide din Japonia.** În: Elektr. Bahnen, R. F. Germană, 35, nr. 7, iul. 1964.

Se dau unele amănunte asupra noii linii ferate de 515 km, între Osaka şi Tokio, denumită linia Tokaido, prima linie ferată construită pentru o viteză de 250 km/h. Pe această linie vor fi puse în funcţiune numai trenuri automotoare, chiar şi pentru marfă. Caracteristicile principale ale unui vagon sînt următoarele: lungime totală 25 m, lăţime 3,38 m, înălţime 3,95 m, distanţa între pivoţii celor două boghiuri de cîte două osii 17,50 m, diametrul roţilor 0,91 m, sarcina pe osie la gol 13,50 t, puterea în regim continuu 680 kW la 166 km/h, puterea nominală a transformatorului (inclusiv 170 kVA pentru servicii auxiliare) 1 810 kVA. Linia ferată este electrificată în curent monofazat 25 kV. Linia de contact este special construită pentru viteze mari. Substaţiile de tracţiune se găsesc la distanţe de 20 km, fiind prevăzute cu cîte un transformator Scott de 15 000 kVA.

BJÖRKLUND, BENGT şi SCHMITERLÖW, FREDRIK. **Amortizoare pentru vehicule de cale ferată.** În. Asea-Rev., Suedia, 36, nr. 4, 1964.

Un nou tip de amortizor hidraulic pentru boghiuri, are următoarele caracteristici: coeficientul de amortizare, adică raportul dintre forţa de amortizare şi viteza pistonului este practic independent de temperatură, acest coeficient putînd fi modificat cu uşurinţă prin schimbarea unor arcuri lamelare perforate; forţa de amortizare creşte liniar cu viteza pistonului, exceptînd cazul vitezelor foarte mici sau foarte mari; amortizorul este format dintr-un număr foarte redus de piese, încît este uşor de montat şi revizuit; are o siguranţă de exploatare foarte mare, asigurînd o durată de folosire fără revizii corespunzătoare la un parcurs de ordinul de 1 000 000 km, amortizorul păstrîndu-şi caracteristica şi etanşeitatea.



IVANAUSKAS, H. **Cum poate fi stabilită calitatea necesară a insonorizării la construcţia unui vagon.** În: Dt. Eisenbahntechn., R. D. Germană, 12, nr. 6. iun. 1964.

Se prezintă succint principiul unei metode pentru calculul izolaţiei fonice a unui vagon, la proiectarea acestuia, arătîndu-se ipotezele simplificatoare pe care se bazează calculul. Metoda permite stabilirea de la început a izolaţiei fonice, nefiind necesară efectuarea de măsurători acustice la prototipul vagonului, aşa cum se procedează de obicei.

Locomotiva tetracurent CC 40 100. In: Eisenbahntechn. Rdsch. R. F. Germană, 38, nr. 13, iul. 1964.

Pe căile ferate franceze (SNCF) a fost pusă în funcţiune prima locomotivă tetracurent, care poate funcţiona în cele patru sisteme de curent europene: curent monofazat, 25 kV 50 Hz, curent monofazat 15 kV 16 2/3 Hz, curent continu 1 500 V şi curent continu 3 000 V. Noua locomotivă, denumită EUROLOC, cu o greutate proprie de 100 t. va remorca trenuri TEE (Trans-Europ-Expres), pe distanţa Paris-Bruxelles-Amsterdam, cu o viteză medie de 120 km/h. Cutia locomotivei se sprijină pe două boghiuri de cîte trei osii. Fiecare boghiu este acţionat de către un singur motor cu două rapoarte de transmisie, unul dînd o viteză maximă de 160 km/h, iar celălalt o viteză mai mare. Pentru preluarea curentului de la linia de contact, locomotiva este echipată cu patru pantografe, cîte unul pentru fiecare sistem de curent. În sistemele de curent monofazat, motoarele sînt alimentate prin intermediul unui transformator şi a unor redresoare cu siliciu, iar sistemele de curent continuu sînt alimentate direct de la linia de contact.

MŰSZAKI KÖNYVTÁR
DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT

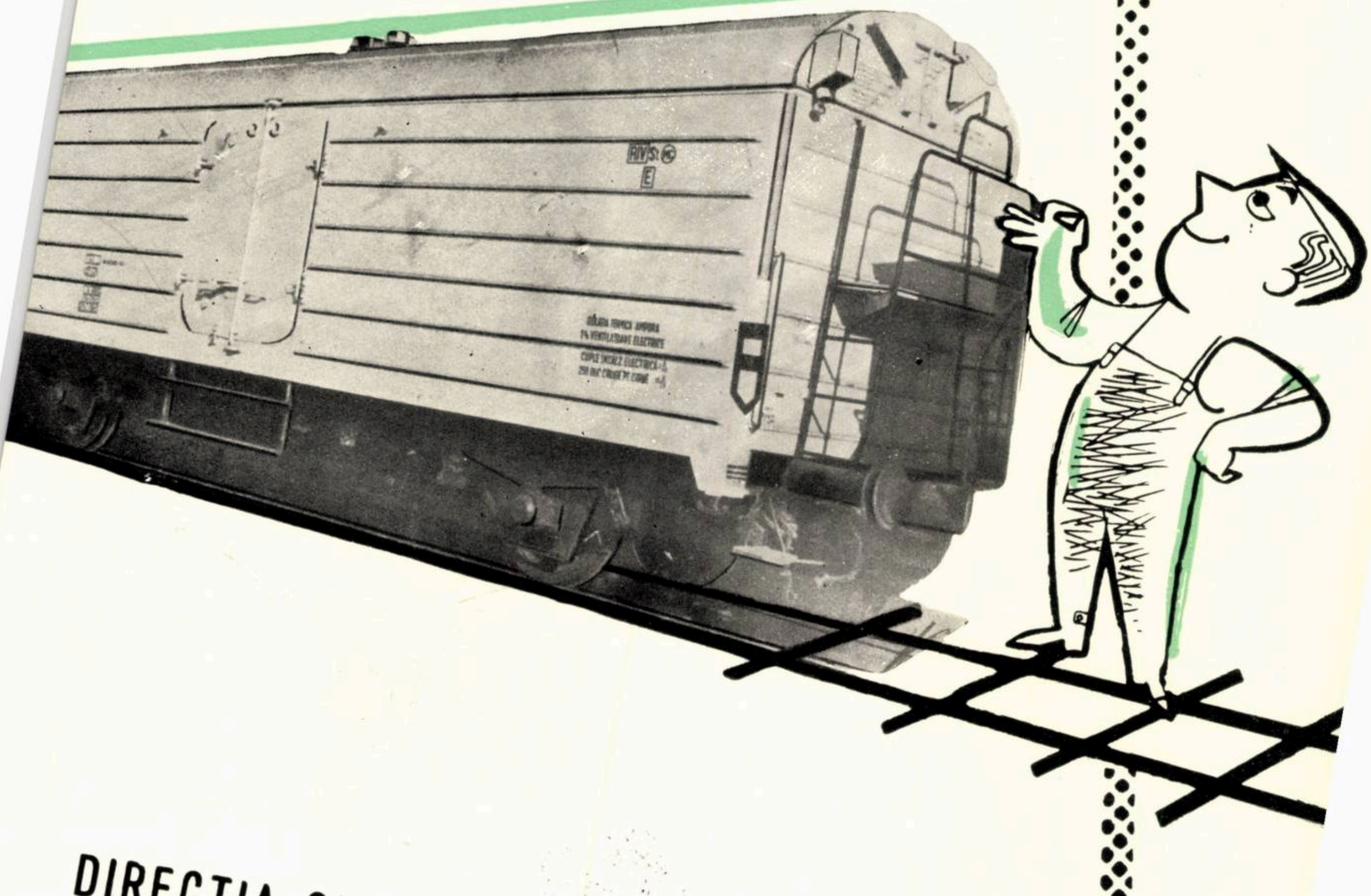
CFR

DIRECȚIA MIȘCĂRII ȘI COMERCIALULUI

pune la dispoziție vagoane

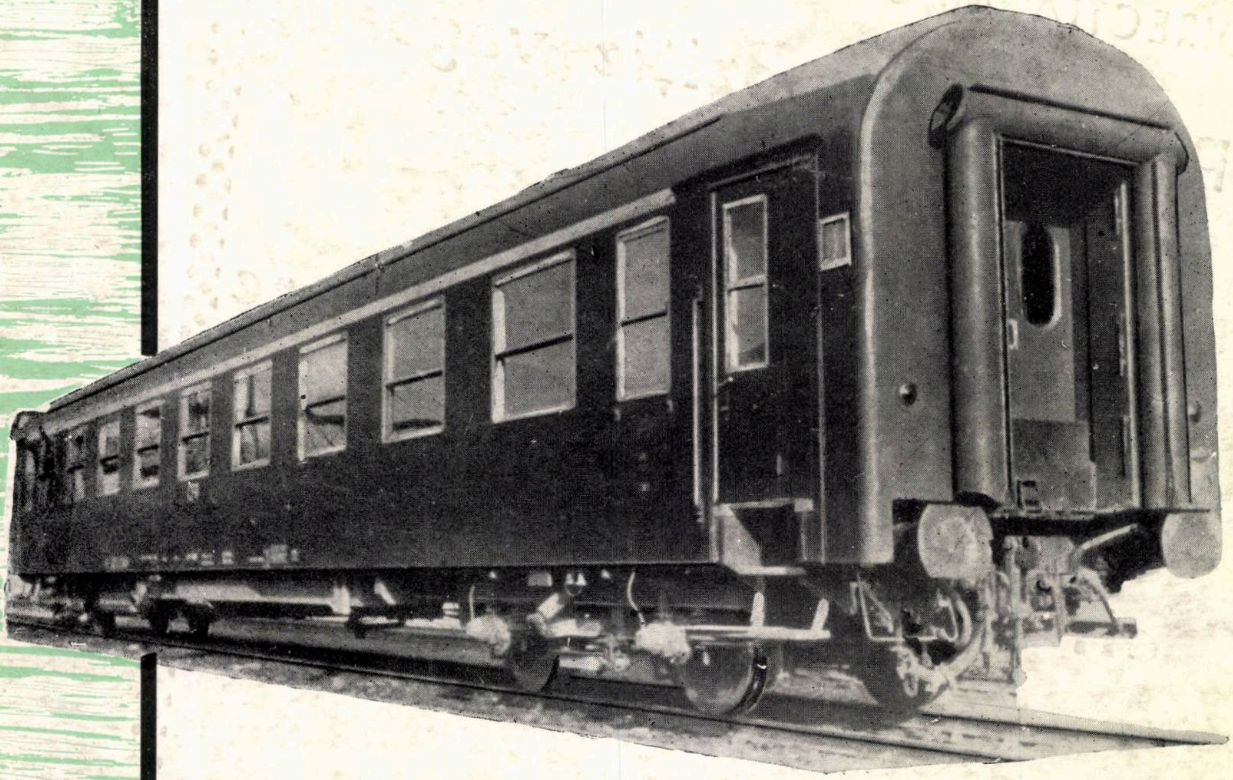
REFRIGERENTE

metalice cu ventilatoare eoliene și electrice apte pentru circulația cu viteze mari



DIRECȚIA GENERALA A CĂILOR FERATE

1966 APR 14



DIRECȚIA VAGOANE

vă oferă o călătorie confortabilă punîndu-vă la dispoziție vagoane moderne de călători

43 403

I.P.I. – c. 2612

E 1743

[illegible]

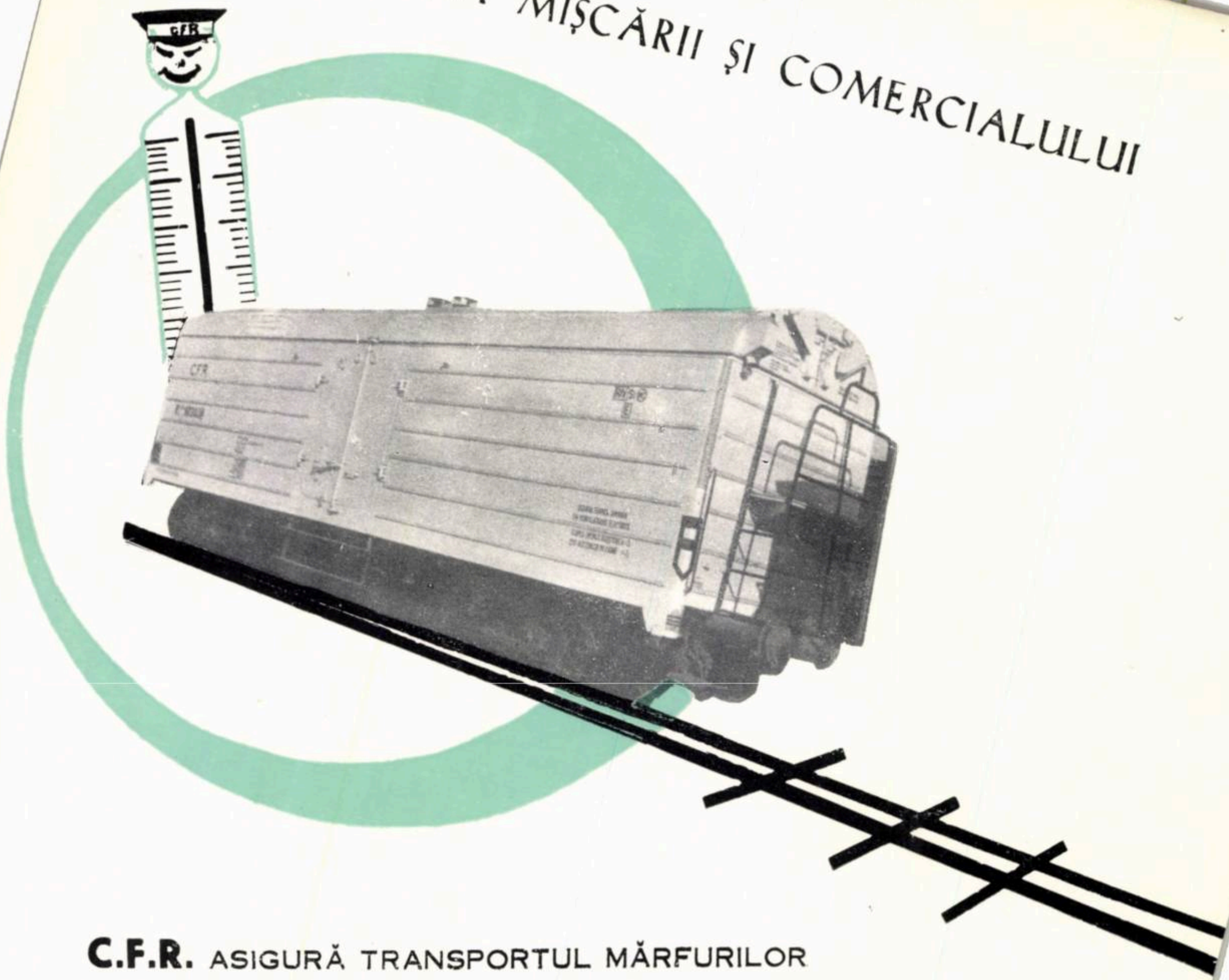
Revista Căilor Ferate ★ XIII ★ nr. 10 ★ 1965 ★ octombrie ★ București

10

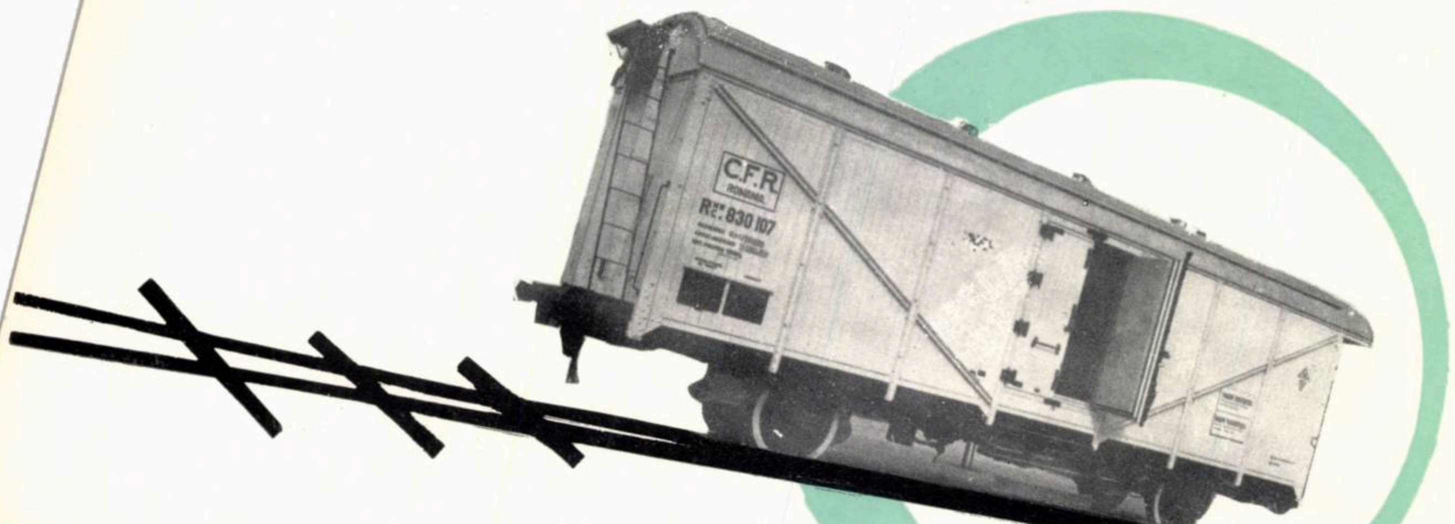
R

Revista
CĂILOR FERATE

DIRECȚIA MIȘCĂRII ȘI COMERCIALULUI



C.F.R. ASIGURĂ TRANSPORTUL MĂRFURILOR
PERISABILE CU VAGONUL REFRIGERENT
MĂRFURILE ÎȘI PĂSTREAZĂ CALITĂȚILE
NATURALE DE PROSPEȚIME ȘI FRĂGEZIME


C.F.R
ROMANIA
830 107

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT

Revista
CĂILOR FERATE

REDACȚIA: BUCUREȘTI, CALEA GRIVIȚEI Nr. 193 B
RAIONUL „30 DECEMBRIE" – TELEFON 18.25.75

ANUL XIII Nr. 10 Octombrie 1965

SUMAR

Pregătiri pentru o nouă etapă de muncă . . . 577

PROBLEME – STUDII – REALIZĂRI

Consolidarea terasamentelor de cale ferată prin silicatizare, de Steliana MARCUS și M. TREFILOV 579
Despre aplicarea calculatoarelor electronice la stabilirea parametrilor și variantelor optime ale graficului de circulație a trenurilor, de I. SĂNDULESCU 585
Eficiența economică a respectării normelor legale în exploatarea comercială a căilor ferate, de C. AGACHI 590
Prima stație europeană de încercări termotehnice pentru vagoane, de Gh. IONESCU . . . 595
Longrine de beton precomprimat și prinderi la șine pe lucrările de artă, de Fl. BORIS . . 601
Realizări de pe rețeaua C.F.R. 606
Căi ferate de viitor – proiecte și anticipații
– Locomotive cu propulsie nucleară . . . 607
– Proiecte de locomotive atomice . . . 608
– Idei pentru calea ferată a viitorului . . 610

TEHNICA FEROVIARĂ ÎN LUME

Un automotor cu aderență și roți dințate . . 611
Siguranța conducerii trenurilor 614
Uscarea traverselor la adăpost 616
Regulator de putere unificat fără contacte . . 618
Calea și întreținerea ei 620
Tipuri noi de locomotive diesel 622

NOTE ȘI INFORMAȚII

Realizări și soluții în problemele de protecție a muncii 625
Iluminarea halelor înalte 629
Magistrala transsahariană 631
De la sculpturi în jad și fildeș la ciclotronul electrostatic 632
Tehnica nouă în expoziții 633
Mecanizarea reparațiilor locomotivelor diesel și a celor electrice 634
Locomotive pentru viteza de 250 km/h . . . 634
Cărți apărute în editura T.Tc. 635
Buletin documentar 636

Indicații redacționale

Articolele trimise spre publicare Revistei Căilor Ferate trebuie să trateze în special probleme strîns legate de activitatea diferitelor sectoare ale transportului feroviar (metode și procedee noi de muncă, inovații, îmbunătățiri și simplificări, realizări deosebite în legătură cu calitatea producției și cu scăderea prețului de cost, explicarea unor măsuri tehnico-organizatorice etc.).

Manuscrisele vor fi redactate într-un stil clar și dactilografiate la două rînduri, pe hîrtie velină sau semivelină.

Fiecare articol trebuie să fie însoțit de rezumatul respectiv (8—10 rînduri dactilografiate).

O atenție deosebită trebuie dată scrierii formulelor și folosirii terminologiei tehnice, care nu trebuie să se abată de la cea prevăzută în STAS-uri, Lexiconul tehnic român, Dicționarul politehnic, instrucțiile de serviciu etc.

Fotografiile care însoțesc manuscrisul trebuie să fie clare, să prezinte contraste de alb și negru și să ilustreze perfect ideile din text.

Desenele pot fi în creion, tuș, ozalid etc., cu singura condiție de a fi clare și corecte.

Trebuie indicat în text locul ocupat de figurile respective, iar titlurile și legendele figurilor vor fi scrise pe ultima pagină a manuscrisului, sub forma unui borderou de figuri.

Atît lucrările originale, cît mai ales traducerile, recenziile sau prelucrările trebuie să aibă indicată bibliografia folosită.

Toate manuscrisele vor fi semnate cu numele real al autorului, arătîndu-se și unitatea unde lucrează.

Articolele care nu vor îndeplini condițiile de mai sus vor suferi întîrzieri în apariție sau nu vor fi publicate.

Articolele, notele și informațiile sînt remunerate conform tarifului republican pentru publicațiile periodice.

COMITETUL DE REDACȚIE: Mihai BRATEȘ, Ion BUȚIU, Filip CONE, Radu GEORGESCU, Dumitru GHIȚESCU, Dumitru IONESCU, Paul IONESCU, Ion LUP, Nicolae MANOLESCU, Radu MANOLESCU, Marius MARIȘ, Mihai MIHAIȚĂ, Constantin NASTA, Aurel NIȚULESCU, Petre POENARU, Nicolae POPA, Marcel RĂDULESCU, Nicolae SEDDERZ, Gheorghe ȘTEFANIU, Victor TĂNĂSESCU, Demetru URMĂ (redactor șef).

СОДЕРЖАНИЕ

Marcus, S. и Trefilov, M.: *Укрепление железнодорожного полотна с помощью кремниевых составов.*

Приводится метод укрепления железнодорожного полотна, разработанный исследовательским институтом транспорта и связи и примененный на отдельных участках пути. Описывается и ряд приемов, применяемых на железных дорогах других стран.

Revista Căilor Ferate, Бухарест. 1965, No. 10 (окт).

Săndulescu, I.: *Применение счеторешающих устройств для определения параметров и оптимальных вариантов графика движения.*

Предлагается синтез главных достижений в мировом масштабе в области применения счеторешающих усройств при составлении графиков движения. Указываются преимущества применения этих устройств.

Revista Căilor Ferate, Бухарест. 1965, No. 10 (окт).

Agachi, C.: *Экономическая эффективность соблюдения действующих правил коммерческой работы железных дорог.*

Выявляются действующие правила, которые должны соблюдаться работниками специалистами при приемке грузов для перевозки, и ответственность, которая ложится на железную дорогу при несоблюдении этих правил.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1965, No 10 (окт).

Ionescu, Gh.: *Первая европейская установка для термотехнического испытания вагонов.*

Указывается необходимость и значение термотехнических испытаний вагонов и описывается такая установка в Вене, с приведением данных о ее работе.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1965, No. 10 (окт).

SOMMAIRE

Marcus, S. et Trefilov, M.: *La consolidation de terassements ferroviaires par silicification.*

Les auteurs exposent une nouvelle méthode de consolidation de terrassements ferroviaires élaborée par l'Institut de recherches des transports et télécommunications et expérimentée sur quelques tronçons de voie. Ensuite ils decrivent les procédés utilisés par les administrations ferroviaires etrangères.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1965, no. 10 (oct.).

Săndulescu, I.: *L'application des calculatrices électroniques à l'établissement des paramètres et des variantes optimales du graphique de marche.*

L'auteur expose une synthèse des principales réalisations sur plan mondial concernant l'application des calculatrices électroniques à l'établissement du graphique de marche. Il présente ensuite les avantages des calculatrices électroniques.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1965, no. 10 (oct.).

Agachi, C.: *L'efficacité économique de l'application correcte des prescriptions officieles dans l'exploitation des chemins de fer.*

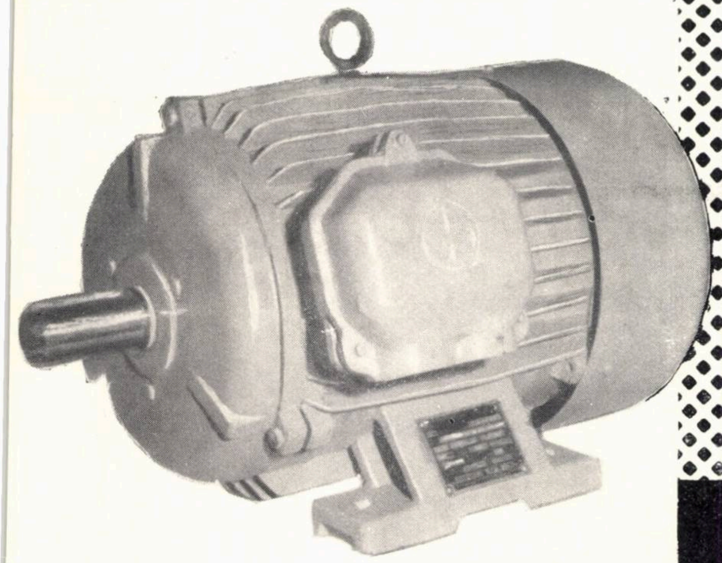
L'auteur met en évidence les prescriptions officieles qui doivent être respectées par les spécialistes à la réception des marchandises pour le transport et la responsabilité qui incombe à l'administration de chemins de fer dans le cas ou ces prescriptions ne seraient pas respectées.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1965, no. 10 (oct.).

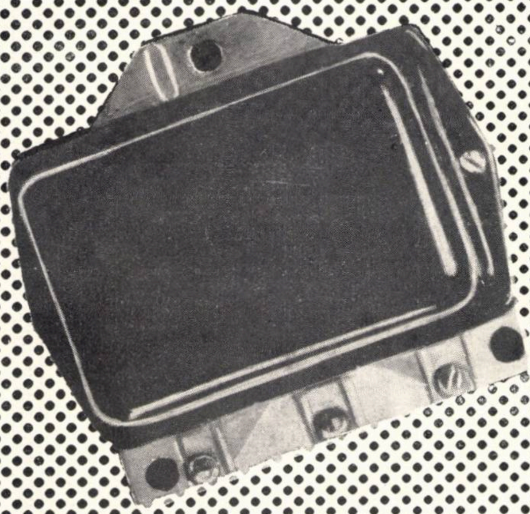
Ionescu, Gh.: *La première station européenne pour le essais thermotechnique des wagons.*

L'auteur expose la nécessité et l'importance des essais thermotechniques effectués sur les wagons et decrit la station de Vienne, avec des données sur son fonctionnement

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1965, no. 10 (oct.).

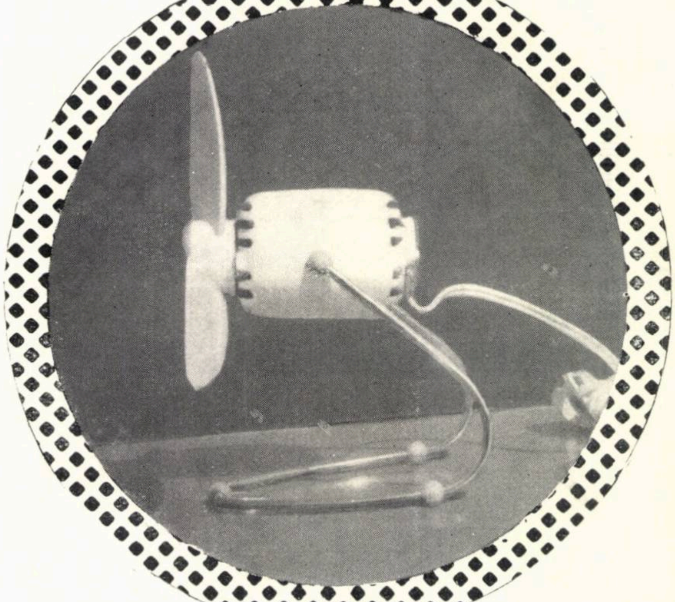


ELECTROMOTOR



produce:

- Motoare asincrone trifazate închise cu rotorul în scurtcircuit tip ASI de 4—30 kW şi cu rotorul bobinat tip AFI de 5,5—20 kW 750—3000 rot/min
- Generatoare de curent continuu şi relee regulatoara pentru autovehicule şi tractoare.
- Aspiratoare de praf tip „Record".
- Ventilatoare de masă.
- Motoare monofazate pentru maşini de spălat rufe şi maşini de cusut.
- Motoventilatoare pentru încălzitorul din cabina mecanicului locomotivei diesel electrice.
- Motoare electrice pentru electromecanismul de macaz.



Muncitori,

ingineri,

tehnicieni!

EDITURA TRANSPORTURILOR ŞI TELECOMUNICAŢIILOR publică broşuri şi cărţi tehnice în următoarele domenii ale tehnicii şi ştiinţelor aplicate:

- transporturi feroviare
- transporturi auto
- transporturi maritime şi fluviale
- transporturi aeriene
- poştă
- telecomunicaţii
- electronică şi automatică aplicată în activitatea de transport
- întreţinerea şi exploatarea căilor rutiere

Cărţile apărute în EDITURA TRANSPORTURILOR ŞI TELECOMUNICAŢIILOR se pot procura:

- din librării
- prin difuzorii de cărţi din unităţile M.T.Tc.
- direct (sau prin mandat poştal) de la Editura Transporturilor şi Telecomunicaţiilor, calea Griviţei nr. 193 B.

Pentru a contribui la îmbunătăţirea activităţii editoriale trimiteţi observaţiile şi propunerile dv. la:

EDITURA TRANSPORTURILOR ŞI TELECOMUNICAŢIILOR
CALEA GRIVIŢEI Nr. 193 B — BUCUREŞTI

Pregătiri pentru o nouă etapă de muncă

Trei luni ne mai despart de sfîrșitul anului 1965, an cu care se încheie planul șesenal, etapă importantă în mărețul program al desăvîrșirii construcției socialiste și al înfloririi patriei.

În această lună, în toate unitățile de transporturi au avut loc însuflețite adunări ale inginerilor, tehnicienilor și muncitorilor, în care se dezbat obiectivele planului pe 1966, primul an al viitorului cincinal.

Pentru ca transporturile să poată realiza creșterea cu 55—60%, în 1970 față de 1965, a volumului total al transporturilor de mărfuri cu mijloace de deservire generală — asigurînd o circulație neîntreruptă, cu cheltuieli minime de muncă socială — Directivele celui de-al IX-lea Congres al P.C.R. au stabilit ca în următorii cinci ani să se intensifice acțiunea de sporire și modernizare a mijloacelor de transport, prin înzestrarea diferitelor ramuri de transport cu mijloace de mare eficiență economică, concomitent cu folosirea rațională și intensivă a capacităților existente.

Pe baza acestor prevederi și în urma întocmirii unor studii tehnico-economice aprofundate, Ministerul Transporturilor și Telecomunicațiilor a elaborat un plan de dezvoltare a acestor ramuri în perioada 1966—1970, cu sarcini concrete pentru fiecare sector în parte.

Pentru dezvoltarea transportului feroviar la nivelul volumului prevăzut (mai mare cu circa 50% în 1970 față de 1965), planul stabilește căile principale de urmat. Astfel, în cadrul dotării căilor ferate cu material rulant modern, numărul locomotivelor diesel-electrice de diferite tipuri și electrice va fi în 1970 de 3,3 ori mai mare decît în 1965, iar ponderea lor în parc va crește de la 10% în 1965 la 38% în 1970. Vor fi de asemenea introduse în continuare vagoane de marfă de mare capacitate, cu greutatea proprie redusă și corespunzătoare pentru circulație la viteza de 100—120 km/h.

Determinarea numărului de vagoane necesare s-a făcut ținînd seamă de îmbunătățirea indicatorilor calitativi (rulajul vagonului de marfă și încărcătură statică) și a structurii parcului de vagoane, ponderea vagoanelor de mare capacitate, cu caracteristici tehnice ridicate, urmînd să crească de la 14 % în 1965 la 30 % în 1970.

Pentru a putea face față traficului de călători, care în 1970 va crește cu 19,4% față de 1965, parcul va fi dotat cu vagoane de călători moderne, care vor putea circula cu viteze de 160 km/h și care vor asigura călătorilor un grad ridicat de confort.

In concordanță cu caracteristicile noilor mijloace de transport și cu viteza lor sporită, va fi mărită portanța căii, se vor folosi pe scară largă traversele de beton armat și se va extinde calea fără joante.

Necesitățile creșterii traficului și ale executării rapide a transporturilor impun și modernizarea corespunzătoare a instalațiilor de telecomunicație feroviară. Pe această linie va fi continuată acțiunea de extindere a centralizării electrodinamice a stațiilor, a blocului automat de linie și a conducerii centralizate a circulației (tip dispecer). De asemenea, va fi introdusă semnalizarea automată pe locomotivă, cu autostop și controlul vitezelor, semnalizarea automată a trecerilor de nivel și vor începe să fie folosite, pentru coordonarea și conducerea operativă a transporturilor, calculatoarele electronice.

Toate mijloacele moderne cu care va fi înzestrat transportul feroviar în anii viitorului plan cincinal sînt tot atîtea căi pentru mărirea siguranței circulației, creșterea capacității de transport și a vitezei trenurilor, sporirea productivității muncii și scăderea prețului de cost.

Atingerea acestor obiective depinde însă în cea mai mare măsură de munca oamenilor, de priceperea, conștiinciozitatea și spiritul lor de inițiativă.

Înainte de a păși în noul an, primul an al cincinalului, trebuie lichidate lipsurile existente încă, îmbunătățită calitatea prestațiilor și valorificate rezervele interne.

În vederea lichidării unor deficiențe din primele trimestre ale anului, recent analizate într-o ședință de colegiu a ministerului — cum sînt efectuarea neritmică sau cu întîrziere a unor transporturi, deservirea încă necorespunzătoare a călătorilor, prin nepregătirea, în toate cazurile, în bune condiții a garniturilor și a sălilor de așteptare, în ceea ce privește curățenia, iluminatul etc. — trebuie stabilite măsuri concrete și care să ducă neîntîrziat la înlăturarea lor.

Ridicarea continuă a calității muncii trebuie să stea în continuare în atenția fiecărui lucrător de la calea ferată. Desigur, calitatea transporturilor feroviare înseamnă, în primul rînd, siguranța și regularitatea circulației, dar aceste scopuri finale nu vor putea fi atinse fără ridicarea corespunzătoare a calității muncii desfășurate în diferitele compartimente ale activității feroviare. Astfel, lupta pentru siguranța și regularitatea circulației presupune realizarea unor obiective de seamă ca : îmbunătățirea vitezei comerciale a trenurilor de marfă, buna utilizare a locomotivelor diesel-electrice și cu abur, reducerea staționării vagoanelor, îmbunătățirea calității reparațiilor, buna întreținere a liniei și a lucrărilor de artă (și prin aceasta reducerea restricțiilor de viteză), buna utilizare a instalațiilor S.C.B., ridicarea calificării profesionale etc.

Calitatea muncii în transportul feroviar depinde mult de dezvoltarea bazei tehnice materiale a căilor ferate, dar o îmbunătățire a calității nu poate fi concepută fără grija permanentă pentru valorificarea rezervelor interne.

Astfel, de exemplu, din analiza privitoare la viteza comercială a trenurilor locale de marfă, a reieșit că în acest sector există importante rezerve încă neutilizate. Numărul mare de vagoane folosite în aceste trenuri — circa 20 000 de unități — precum și viteza comercială redusă — poate influența negativ cifra vitezei comerciale medii realizate pe rețea, afectînd și viteza comercială mult mai mare a trenurilor directe.

Pentru a mări viteza comercială a acestor trenuri trebuie aplicată continuu și pretutindeni noua tehnologie, care constă în simultaneizarea la maximum a operațiilor legate de circulația trenurilor locale de marfă, pregătirea din timp a bruto-ului pentru expediere și a programului de manevră, care trebuie condus direct de către organele stației.

Astfel de rezerve interne există în fiecare sector al activității feroviare ; scoaterea la lumină și valorificarea lor intensă este o datorie a fiecărui inginer, tehnician și muncitor de la căile ferate.

* * *

Entuziasmul cu care sînt întîmpinate obiectivele planului de transport pe anul 1966, răspunderea cu care ceferiștii le analizează, chibzuind asupra posibilităților și soluțiilor în vederea realizării lor exemplare, demonstrează hotărîrea lor de a crea încă din acest an premisele necesare, o bază trainică pentru înfăptuirea cu succes a sarcinilor trasate de Congresul al IX-lea al partidului.

In majoritatea unităților de pe rețea, planul pe 1965 a fost de pe acum îndeplinit, iar în altele există toate condițiile pentru realizarea lui încă înainte de sfîrșitul anului.

Astfel, adunarea din nodul feroviar București-triaj pentru dezbaterea obiectivelor planului de transport pe 1965 a scos în evidență faptul că pentru realizarea planului pe primul an al cincinalului, o condiție de bază o constituie îndeplinirea, la toți indicii, a sarcinilor pe anul în curs.

Pe primele opt luni ale acestui an, depoul de locomotive, de pildă, a depășit atît producția globală exprimată în tone brute echivalente, cît și ceilalți indicatori de cantitate și calitate. Productivitatea muncii a crescut cu 11,8%, iar prețul de cost a fost redus cu 3,5%. Prin scăderea consumului specific de combustibil s-a realizate în această perioadă, față de plan, o economie de 5 360 tone combustibil.

Stația București-triaj și-a depășit și ea sarcinile planificate la toți indicatorii. Metodele folosite de lucrătorii din triaj au dus la reducerea staționării, atît la încărcare—descărcare, cît, mai ales, în tranzit cu prelucrare, unde s-a realizat o reducere, pe întreaga perioadă, de 2,6%.

În ceea ce privește revizia de vagoane, prestațiile realizate în opt luni sînt cu 13,7% mai mari față de sarcinile planificate. O dată cu sporirea numărului vagoanelor de marfă reparate fără detașare din tren, colectivul reviziei a redus și numărul reparațiilor cu detașare.

Pentru realizarea obiectivelor din planul pe 1965, lucrătorii nodului feroviar București-triaj au stabilit planuri concrete de măsuri tehnico-organizatorice. Un deosebit accent a fost pus pe măsurile care pot fi realizate cu mijloace locale. La revizia de vagoane, de pildă, s-a propus confecționarea în unitate a penelor de saboți, amenajarea unei cabine-atelier la liniile de reparație cu detașare etc., iar la depou: evacuarea apei din groapa plăcii turnante cu un grup electric, în loc de a se folosi o locomotivă, amenajarea unei instalații pentru recuperarea motorinei din rezervoarele de motorină din remiza veche de L.D.E. etc.

O largă participare la dezbaterea sarcinilor de plan pe 1965 a întrunit și adunarea de la Intreprinderea de construcții transporturi Iași.

A rezultat că în cele 8 luni de la începutul anului, planul valoric după date preliminare este îndeplinit în proporție de 103 %, 31 de lucrări importante au fost terminate și date în exploatare înainte de termen și s-a realizat o economie de 1 196 000 lei la prețul de cost la construcții-montaj.

Din dezbateri și discuții au rezultat o serie de măsuri menite să asigure îndeplinirea planului pe 1965 la toți indicatorii și darea în exploatare înainte de termen a unor lucrări. Dintre acestea pot fi citate organizarea lucrului în două și trei schimburi la lucrările de mare volum, folosirea cu maximum de randament a utilajelor, mecanizarea în continuare a proceselor de producție etc.

Producția anului viitor a fost discutată și de colectivul depoului Craiova, unde există premisele necesare realizării ei cu succes.

Astfel, planul producției globale a fost realizat de la începutul anului într-un procent de 102,6% față de sarcina planificată, iar economiile la prețul de cost însumează în numai șapte luni 1 500 000 lei.

În legătură cu realizarea planului de transport pe 1966, au fost făcute o serie de propuneri valoroase și s-au luat numeroase angajamente.

La Secția L 1 Brașov, adunarea oamenilor muncii a scos în evidență bunele rezultate atinse pînă acum, printre care realizarea sarcinilor de plan la întreținerea curentă a liniei în proporție de 105,2%, precum și îmbunătățirea stării căii cu 10,8% față de aceeași perioadă a anului trecut.

Au fost făcute o serie de propuneri valoroase în vederea realizării obiectivelor de plan pe 1966, privind îmbunătățirea indicatorilor de calitate la lucrările de linii, clădiri, refacții și consolidări etc.

Ca urmare a sporirii volumului de transport planificat, și lucrătorii atelierelor de zonă Timișoara vor trebui să repare în 1966 cu cîteva sute de vagoane mai mult decît în cursul acestui an, paralel cu introducerea în producție a unui nou capitol de reparații, cele capitale la containere.

Condițiile tehnico-materiale ale producției viitoare sînt în curs de pregătire: amenajarea unui atelier modern, dotat cu mașini de tîmplărie și de debitat metale, cu exhaustor pentru eliminarea prafului și talajului, ramificat pe fiecare mașină; raționalizarea fluxului tehnologic pentru scurtarea distanței de transport a pieselor grele; mecanizarea unor operații etc.

Planurile de măsuri tehnico-organizatorice întocmite pe baza propunerilor făcute în adunarea lucrătorilor din atelierul de zonă Timișoara mai prevăd amenajarea unui atelier pentru rebobinarea motoarelor electrice ale mașinilor-unelte ce se vor repara pentru întreaga ramură de vagoane, fapt care va duce la o economie de circa 500 lei la fiecare motor; montarea unui polizor mare în sectorul de reparat cutii de vagoane etc.

Dezbaterea cifrelor de plan pe anul 1966 în cadrul R.C.M. Petroșeni a constituit un nou prilej de trecere în revistă a realizărilor obținute în cele 8 luni de la începutul anului: îmbunătățirea rulajului vagonului de marfă cu 14,8%, creșterea cu 2,5% a sarcinii statice și cu 9% a tonajului net pe tren de marfă, sporirea numărului de trenuri marșrute de la locurile de încărcare cu mai mult de 20% etc.

În anul 1966, datorită continuei creșteri a producției de cărbune din Valea Jiului, a volumului de construcții și a dezvoltării celorlalte întreprinderi, cresc și sarcinile de transport afectate R.C.M. Petroșeni.

Pentru a contribui la realizarea lor au fost făcute numeroase propuneri printre care: verificarea și modificarea actualului mers al trenurilor locale de marfă care circulă pe secția Petroșeni—Subcetate, pentru scurtarea timpului de staționare a vagoanelor în această din urmă stație, revizuirea procesului tehnologic dintre stație și secția de preparare a cărbunelui, în scopul reducerii mediei de staționare a vagoanelor și, în legătură cu aceasta, urgentarea dării în exploatare a noii instalații de verificare a calității cărbunilor cocsificați (aceasta execută o probă completă în 30 de minute față de actuala instalație, care execută aceeași operație în 6 ore) etc.

Relatările de pînă acum sînt numai o foarte mică parte a succeselor înregistrate în realizarea planului pe primele 8 luni ale acestui an și a propunerilor și angajamentelor în legătură cu producția anului viitor în unitățile transportului feroviar.

Metodele, mijloacele și soluțiile preconizate cu ocazia dezbaterii cifrelor de plan pe 1966 au constituit o bază valoroasă pentru întocmirea de planuri de măsuri tenico-organizatorice corespunzătoare.

Rămîne ca de pe acum să se treacă neîntîrziat la înfăptuirea lor, pregătind în felul acesta condițiile pentru realizarea planului pe 1966, prima treaptă a noului cincinal.

PROBLEME - STUDII - REALIZĂRI

Consolidarea terasamentelor de cale ferată prin silicatizare

de ing. **MARCUS STELIANA**
și ing. **TREFILOV MIHAI**

Consolidarea terasamentelor prin injectarea de amestecuri pe bază de ciment este o metodă aplicată în mod curent, atît pentru cimentarea pungilor de balast, cît și pentru stabilizarea taluzurilor alunecătoare.

Metoda injectării amestecurilor pe bază de ciment prezintă eficiență tehnică ridicată, deoarece :

— în cazul pungilor de balast se obține o cimentare a agregatelor componente și se îmbunătățește capacitatea portantă a platformei, condiție esențială în cazul circulației cu viteze superioare ;

— în cazul versanților și taluzurilor expuse alunecării se realizează un schelet de rezistență prin cimentarea fisurilor, crăpăturilor, golurilor, forajelor făcute pentru injectare, precum și a planului de alunecare, mărindu-se în acest fel stabilitatea masivului de pămînt.

Costul lucrărilor de injectare este mai redus decît a altor metode deoarece fazele procesului tehnologic se pot executa mecanizat și fără a stînjeni circulația trenurilor.

Aceste considerente au permis ca metoda injectării să fie aplicată pe scară largă, atît în străinătate (S.U.A., Anglia, R. F. Germană, Italia, R. S. Cehoslovacă), cît și la noi.

Amestecurile injectabile pe bază de ciment se pot prezenta sub formă de suspensii (lapte de ciment) sau mortare. Domeniul de folosire a acestor amestecuri este limitat, atît de proprietățile lor reologice (în special fluiditatea și stabilitatea), cît și de caracteristicile materialului din punga de balast (compoziție granulometrică, porozitate, volumul și mărimea golurilor, permeabilitate).

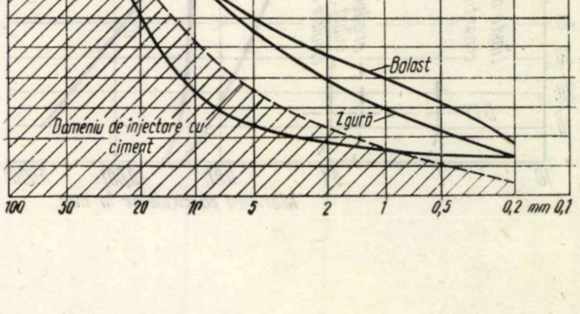
Cercetările efectuate atît în țara noastră, în cadrul Institutului de Cercetări al Ministerului Transporturilor și Telecomunicațiilor, în anii 1961—1964, cît și în străinătate, au urmărit extinderea domeniului de folosire, prin realizarea unor amestecuri suficient de fluide și stabile, care să pătrundă în golurile materialului din pungile de balast cu granulozitate cît de fină. Dimensiunile maxime ale particulelor de ciment (circa 90 microni) limitează însă injectabilitatea materialului din pungile de balast. Cercetările efectuate la noi au arătat că amestecurile pe bază de ciment se pot injecta în pungi de balast al căror material au curba granulometrică limitată de curbele *A* și *B* din fig. 1.

În străinătate, amestecurile injectabile sînt activate mecanic sau cu ajutorul a diferiți aditivi (teepol, saporex, vusal) pentru îmbunătățirea fluidității și stabilității lor, în vederea injectării unor pungi de balast cu granulozitate cît de fină. Cu toate acestea, limita inferioară de injectabilitate nu a putut fi coborîtă. Astfel, normativele în vigoare în R.F.G. prevăd că pămînturile granulare se pot injecta cu amestecuri pe bază de ciment numai dacă dimensiunile minime ale particulelor sînt mai mari de 1 mm, avînd curba granulometrică limitată de curba din fig. 1 [1].

În cazul pămînturilor granulare, avînd particule cu dimensiuni mai mici de 1 mm, injecțiile cu amestecuri pe bază de ciment nu mai sînt posibile, cu toate măsurile de activare mecanică sau chimică.

Încercările și experimentările efectuate în străinătate au dus la concluzia că aceste pă-

Fig. 1. *Limita de injectabilitate a pungilor de balast cu amestecuri pe bază de ciment.*



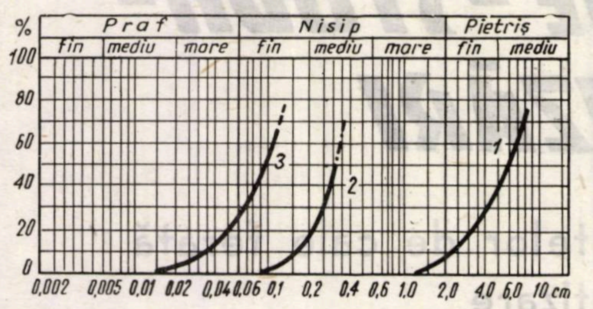


Fig. 2. *Limite de injectabilitate ale pămînturilor în R.F.G.*
1 — injectare cu ciment; *2* — procedeul Joosten (substanțe chimice); *3* — procedeul Monodur (substanțe chimice).

mînturi pot fi consolidate prin injectare, folosind substanțele chimice. Domeniul de aplicare al injectării cu substanțe chimice, din punct de vedere al compoziției granulometrice a pămîntului, este extins pînă la curba *3* din fig. 2 [2].

În S.U.A., s-a stabilit că sînt injectabile cu amestecuri pe bază de ciment pămînturile la care

$$D_{10} \geqslant 1 \text{ mm},$$

D_{10} fiind diametrul corespunzător procentului de 10% pe curba granulometrică respectivă.

Pămînturile la care

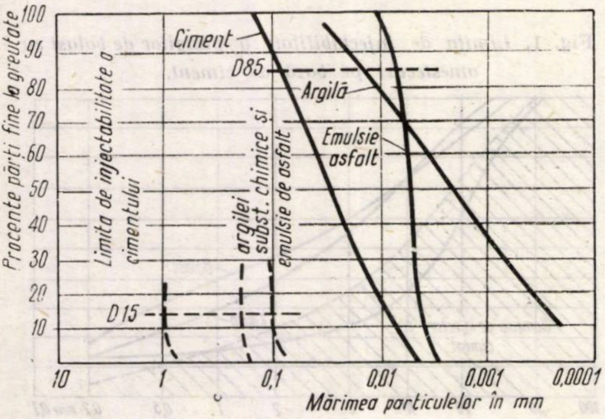
$$D_{10} > 0{,}2 \text{ mm}$$

se pot injecta cu suspensii de argilă, iar sub această limită pînă la

$$D_{10} > 0{,}1 \text{ mm},$$

pămînturile se pot injecta numai cu emulsii de bitum sau substanțe chimice [3]. În fig. 3, curbele *1*, *2* și *3* limitează domeniile de injectare în funcție de natura amestecului injectabil.

Fig. 3. *Limite de injectabilitate stabilite în S.U.A.*



CONSOLIDAREA PĂMÎNTURILOR PRIN SILICATIZARE

Dintre substanțele chimice introduse în pămînt pentru îmbunătățirea caracteristicilor fizico-mecanice, cea mai utilizată pînă în prezent, cu rezultate corespunzătoare, este silicatul de sodiu, iar procedeul de lucru este cunoscut sub numele de silicatizare.

Îmbunătățirea caracteristicilor pămîntului prin silicatizare se datorește cimentării particulelor de pămînt de către gelul de bioxid de siliciu, care se separă din silicatul de sodiu injectat în pămînt [4].

Separarea bioxidului de siliciu din soluția de silicat de sodiu are loc în prezența unui electrolit care poate fi găsit în pămînt (de exemplu, sărurile de calciu care intră în componența loessurilor) sau care este introdus în pămînt în mod special (clorură de calciu etc., în cazul cînd pămîntul nu conține săruri de calciu).

Domeniul de aplicare al metodei de consolidare a pămînturilor prin silicatizare este determinat de permeabilitatea pămînturilor, după cum urmează:

— pămînturile granulare (nisipuri) avînd coeficient de permeabilitate cuprins între 9.10^{-2} și $2{,}3.10^{-3}$ cm/s se consolidează prin silicatizare cu două soluții (silicat de sodiu și clorură de calciu);

— nisipurile fine avînd coeficientul de permeabilitate cuprins între $2{,}3.10^{-3}$ și $3{,}5...6.10^{-4}$ cm/s se consolidează prin silicatizare cu o singură soluție mixtă (cuprinzînd silicatul de sodiu și electrolitul, care poate fi sulfatul de cupru, acidul clorhidric etc.);

— pămînturile prăfoase macroporice (loessurile) avînd coeficientul de permeabilitate cuprins între $2{,}3.10^{-3}$ și $1{,}2.10^{-4}$ cm/s se consolidează prin silicatizare cu o singură soluție simplă (silicat de sodiu), deoarece sînt bogate în săruri de calciu.

Din punct de vedere al compoziției granulometrice a pămîntului ce urmează a fi silicatizat, domeniul de aplicare al metodei este limitat la pămînturi ale căror particule au dimensiunile minime de 0,1 mm în cazul silicatizării cu două soluții și de 0,02 mm în cazul silicatizării cu o singură soluție [1]. Referindu-ne la fig. 2, pămînturile a căror curbă granulometrică este limitată de curba *2* se pot consolida prin silicatizare cu două soluții, iar cele limitate la curba *3*, cu o singură soluție [2], [5].

Efectele silicatizării asupra pămîntului tratat sînt următoarele:

a) reducerea coeficientului de permeabilitate pînă la valoarea 10^{-10} cm/s;

b) creșterea rezistenței la compresiune a pămîntului, în cazul pămînturilor cu granulație fină (nisipuri fine, praf) la 3...5 kg/cm², iar în cazul pămînturilor cu granulație mijlocie (nisipuri) la 15...30 kg/cm².

Sporirea efectului silicatizării la pămînturi cu permeabilitate mică se poate obţine cu ajutorul curentului electric, ca urmare conectării injectoarelor prin care se introduc soluţiile în pămînt, la un generator de curent continuu. Datorită trecerii curentului continuu prin pămînt, soluţiile sînt antrenate prin electroosmoză între cei doi poli, sporindu-se în acest fel zona de pămînt cimentat care se formează în jurul unui injector.

Silicatizarea prin presiune a fost aplicată în străinătate pentru consolidarea pămînturilor, de circa 40 de ani. În anul 1925, a fost patentat în Germania procedeul Joosten pentru silicatizarea pămînturilor cu două soluţii (silicat de sodiu şi clorură de calciu) introduse consecutiv şi a fost aplicat iniţial pentru execuţia de puţuri în terenuri imersate. Ulterior, acest procedeu a devenit clasic şi a fost extins în mai multe ţări, cu rezultate corespunzătoare. Ca avantaj principal al acestei metode se menţionează consolidarea rapidă a pămîntului prin cimentarea particulelor de pămînt cu un gel de silicat de calciu, fapt pentru care a fost aplicată cu succes în nenumărate cazuri pentru combaterea acţiunii defavorabile a apei. Cantităţile de soluţii necesare se stabilesc în funcţie de volumul porilor din pămînt. Introducerea soluţiilor în pămînt se face cu injectoare (introduse în pămînt prin batere sau în găuri forate în prealabil) aşezate la distanţa de 50...80 cm, în funcţie de permeabilitatea pămîntului, la presiuni de 1...5 at.

Prin silicatizarea cu două soluţii, rezistenţa la compresiune a pămîntului se ridică la 30...60 kg/cm^2. Valorile mici corespund pămînturilor cu granulaţie fină, apropiată de curba *2* din fig. 3, iar valorile ridicate s-au obţinut la pămînturi cu granulaţie mai mare. Stabilitatea gelurilor formate în pămînturile silicatizate după acest procedeu este de durată. După 30 de ani de la execuţia lucrărilor, în urma verificărilor făcute, s-a ajuns la concluzia că un pămînt silicatizat are o durată de serviciu egală cu a celorlalte elemente ale construcţiei [2].

Tot în R. F. G., s-a pus la punct un alt procedeu, denumit Monosol, avînd ca principiu silicatizarea cu o singură soluţie mixtă compusă din silicat de sodiu şi aluminat de sodiu, preparate anticipat sau chiar pe teren. Soluţia fiind introdusă în teren formează un gel de silicat de aluminiu insolubil, care umple porii pămîntului, reducînd considerabil permeabilitatea acestuia (pînă la un coeficient de permeabilitate de 10^{-10} cm/s). Densitatea soluţiei de silicat de sodiu şi a electrolitului se aleg astfel încît gelificarea să se producă în 20...60 min. Datorită efectului de reducere a permeabilităţii, acest procedeu este indicat pentru etanşarea pămînturilor cu granulaţie fină. Creşterea rezistenţelor mecanice ale pămîntului tratat prin procedeul Monosol este redusă, manifestîndu-se numai sub forma creşterii coeziunii la 2,5...6,5 kg/cm^2 [2].

Silicatizarea cu o singură soluţie mixtă poate avea ca efect şi creşterea rezistenţelor mecanice ale pămîntului tratat. Astfel, procedeul Monodur foloseşte o soluţie de silicat de sodiu cu un reactiv a cărui compoziţie nu este menţionată în literatură. Pămînturile de granulaţie fină tratate după acest procedeu au rezistenţe la compresiune de 30...50 kg/cm^2. Se menţionează, de asemenea folosirea combinată a celor două metode Joosten şi Monodur pentru consolidarea terenului de fundaţie la construcţia unei clădiri administrative în oraşul Köln [5].

În R.F.G., consolidarea pămînturilor prin silicatizare a fost utilizată pe scară largă la consolidarea terenurilor sub fundaţiile construcţiilor existente, în vederea fundării unei noi construcţii alăturate la o cotă inferioară, la forări de puţuri, pentru realizarea de incinte etanşe, sub fundaţiile de poduri etc. [2], [5].

În S.U.A., Franţa, Anglia etc. s-au efectuat injecţii cu substanţe chimice şi pentru realizarea de perdele etanşe la baraje, impermeabilizări de maluri la canale şi tranşee etc. [6].

În R. P. Ungară, la reconstrucţia podului Elisabeta, pentru crearea incintei necesare executării fundaţiei unei pile, s-a realizat un ecran etanş (celelalte trei laturi ale incintei fiind executate din palplanşe) prin injecţii cu substanţe chimice, folosindu-se o soluţie constînd din 47,4% silicat de sodiu, 51% apă şi 1,6% hidrocarbonat de amoniu ca electrolit. Peretele izolant avea lăţimea de 2,65 m şi înălţimea de 10,00 m. Injectoarele s-au introdus la distanţa de 1,30 m, iar soluţia la presiuni de 2...2,5 at [7].

În S.U.A. s-a executat consolidarea unui rambleu de cale ferată de circa 6 m înălţime, prin injectarea unei soluţii mixte de silicat de sodiu cu bicarbonat de sodiu, pentru excavarea unui tunel de pietoni [8].

În Republica Socialistă România s-au efectuat lucrări de electro-silicatizare a pămînturilor pentru consolidarea terenului de fundaţie la castele de apă, pentru excavarea de galerii de aducţie în terenuri cu infiltraţii puternice etc. [9].

Pentru a analiza condiţiile de aplicare şi rezultatele tehnico-economice care se pot obţine prin injectarea pungilor de balast din terasamentele de cale ferată, cu substanţe chimice, în cursul anului 1964, Institutul de cercetări transporturi şi telecomunicaţii, în colaborare cu Institutul de studii şi cercetări hidrotehnice a efectuat cercetări de laborator şi experimentări de teren pe un tronson experimental de 10 m lungime, aflat pe linia Bucureşti—Craiova, unde injectarea suspensiilor de ciment nu s-a putut face din cauza conţinutului ridicat de părţi fine a materialului din pungile de balast.

SILICATIZAREA APLICATĂ LA CONSOLIDAREA PUNGILOR DE BALAST

Terasamentul liniei București—Craiova, executat în urmă cu circa 20 de ani, prezintă în unele porțiuni deformații sub formă de adîncituri în platformă și pungi de balast, a căror apariție se datorește în mare măsură completării rambleului în urma tasărilor cu balast, nisip și zgură.

Pe unele din aceste porțiuni, s-a intervenit cu injecții de amestecuri pe bază de ciment, reușindu-se să se stabilizeze deformațiile platformei. Pe alte porțiuni însă, acest lucru nu a fost posibil, deoarece porozitatea redusă a zgurii și nisipului nu a permis suspensiei de ciment să pătrundă în porii materialului din pungile de balast. Aceasta este situația unei porțiuni de terasament aflată între stația Vîrtoapele și km 80 + 600, unde șliturile transversale au prezentat situația din fig. 4.

Compoziția granulometrică a materialelor conținute în punga de balast este următoarea :

	Pietriș	Nisip	Praf
Balast	53 %	40 %	7 %
Zgură	60 %	30 %	10 %

Curbele granulometrice ale acestor materiale (curbele *3* și *4* din fig. 1) sînt situate în afara domeniului de injectare cu amestecuri pe bază de ciment.

Compoziția chimică a zgurii din pungile de balast, rezultată din analiza efectuată în laboratoarele I.C.T.Tc., este următoarea :

SiO_2	44,17 %
MgO	0,97 %
CaO	12,18 %
Fe_2O_3	10,84 %
Al_2O_3	12,13 %
SO_3	2,21 %
— pierderi prin calcinare	17,50 %

Caracteristicile fizice ale zgurii sînt următoarele :

— greutatea specifică . . . . 1,64 g/cm³

— volumul de goluri în stare îndesată la $\gamma = 1,25$ g/cm³ . . . . $n = 24\%$

— volumul de goluri în stare afînată la $\gamma = 1,04$ g/cm³ . . . . $n = 37\%$

— porozitatea în strat (măsurată pe teren) $= 22\ldots27\%$

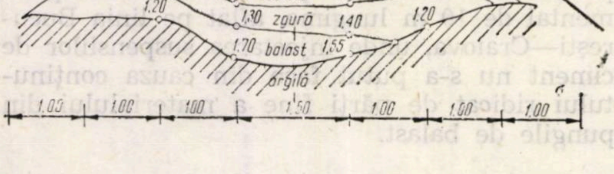


Fig. 4. *Profil transversal prin terasament*
0,00
piatră spartă
0,40
0,54
0,35
1,20
0,70
0,70
0,60
0,80
1,00
balast
1,00
1,30
zgură
1,40
1,20
1,70
balast
1,55
argilă
1,00
1,00
1,00
1,50
1,00
1,00
1,00

CERCETĂRI DE LABORATOR

Pentru a analiza posibilitatea silicatizării materialelor din punga de balast s-au efectuat în prealabil încercări de laborator folosind în acest scop :

— silicat de sodiu tip A (STAS 2902-61), cu densitatea de 1,38...1,39 și modulul de silice 2,8...3 ;

— clorură de calciu tehnică în stare solidă (STAS 2073-54).

Soluția de silicat de sodiu s-a adus la densitatea de 1,25, amestecîndu-se cu o cantitate de apă egală cu :

$$Q_a = \frac{d_i - d_f}{d_f - 1,00} \cdot Q_s,$$

în care Q_a este cantitatea de apă care se adaugă cantității Q_s de silicat de sodiu, pentru a reduce densitatea acestuia de la valoarea d_i (inițială) la valoarea d_f (finală).

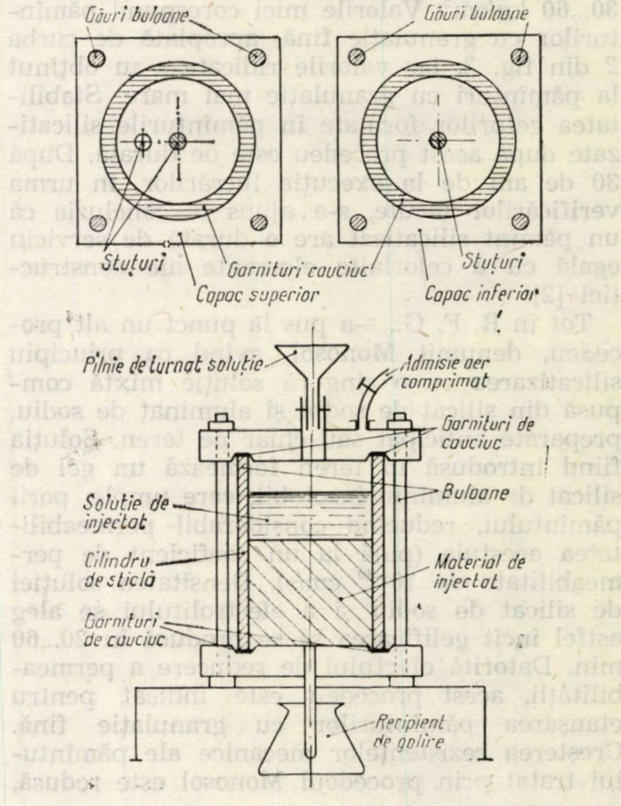
Soluția de clorură de calciu folosită a avut densitatea 1,125.

Cantitatea de soluții necesară a fost calculată cu formula :

$$Q_{sp} = 3 \ldots 4\ n,$$

în care Q_{sp} este cantitatea necesară din fiecare soluție avînd densitățile arătate mai sus, iar *n*, porozitatea materialului injectat [10].

În vederea injectării, zgura a fost introdusă într-un permeametru (fig. 5) alcătuit dintr-un

Fig. 5. *Permeametru*

Găuri buloane
Găuri buloane
Ștuțuri
Garnituri cauciuc
Capac superior
Ștuțuri
Capac inferior
Pîlnie de turnat soluție
Admisie aer comprimat
Garnituri de cauciuc
Buloane
Soluție de injectat
Cilindru de sticlă
Material de injectat
Garnituri de cauciuc
Recipient de golire

cilindru de sticlă, avînd diametrul bazei de 80 mm și înălțimea de 150 mm, prins între două capace de metal cu patru șuruburi. Pentru etanșare, între cilindru și capace sînt așezate garnituri de cauciuc. Capacele de metal sînt prevăzute cu orificii pentru injectarea soluției și introducerea aerului comprimat pe la partea superioară și evacuarea excesului, atunci cînd este cazul, pe la partea inferioară. Deasupra capacului inferior se află o sită metalică și o hîrtie de filtru. Presiunea se realizează cu ajutorul aerului comprimat, introdus în permeametru cu un furtun de cauciuc.

Zgura a fost introdusă în permeametru, compactată și umezită pentru a se obține porozitatea și umiditatea din strat, după care se înșurubează capacul superior și se racordează furtunul de la sursa de aer comprimat și de la rezervoarele cu soluții pregătite.

S-a introdus soluția de silicat de sodiu în cantitatea calculată, în funcție de volumul porilor, și apoi aerul comprimat începînd cu presiunea de 0,2 at, pînă cînd soluția de silicat a traversat proba și excesul a fost evacuat complet prin orificiul capacului inferior. În acest moment s-a oprit accesul aerului comprimat.

În mod asemănător s-a procedat cu soluția de clorură de calciu. După 24 de ore de la injectare, proba a fost scoasă din recipient cu ajutorul unei prese.

Încercările s-au efectuat pe probe de zgură, balast și zgură amestecată cu balast; primele două materiale fiind injectate cu soluție de silicat de sodiu, avînd densitatea 1,25 și soluție de clorură de calciu cu densitatea 1,125. Amestecul de balast și zgură a fost injectat numai cu o soluție de silicat de sodiu cu densitatea 1,20, spre a se vedea dacă compușii de calciu din material reacționează suficient cu silicatul pentru a se renunța la soluția de clorură de calciu. S-au încercat de asemenea soluții de clorură de calciu de densitate mai mică (pînă la 1,04), pentru a reduce prețul de cost.

Din cercetările de laborator s-au tras următoarele concluzii:

— Soluțiile nu au pătruns uniform la toate probele, în unele cazuri s-a întărit mai mult materialul de pe contur și mai puțin cel din mijloc. Cauzele care au condus la nerealizarea unei pătrunderi uniforme sînt, pe de o parte, compactarea mai puternică în centrul probei, iar pe de altă parte, densitatea mare a soluției. Aceasta a făcut ca la stabilirea rețetei de teren să se reducă densitatea soluției de silicat de sodiu la 1,22, iar a clorurii de calciu la 1,10 și 1,06.

— Rezistențele mecanice ale cilindrilor de probă au fost de 2,8...8 kgf/cm².

EXECUTAREA LUCRĂRILOR PE ȘANTIER

Pe șantier, s-a folosit silicat de sodiu tip C cu modulul de silice 2,90 și densitatea naturală 1,401 și clorură de calciu tehnică solidă. Apa folosită a corespuns condițiilor tehnice prevăzute în STAS 790-61.

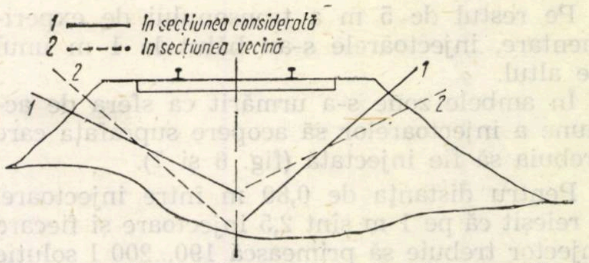


Fig. 6. *Poziția injectoarelor în secțiune transversală*

1 – în secțiunea considerată; *2* – în secțiunile vecine

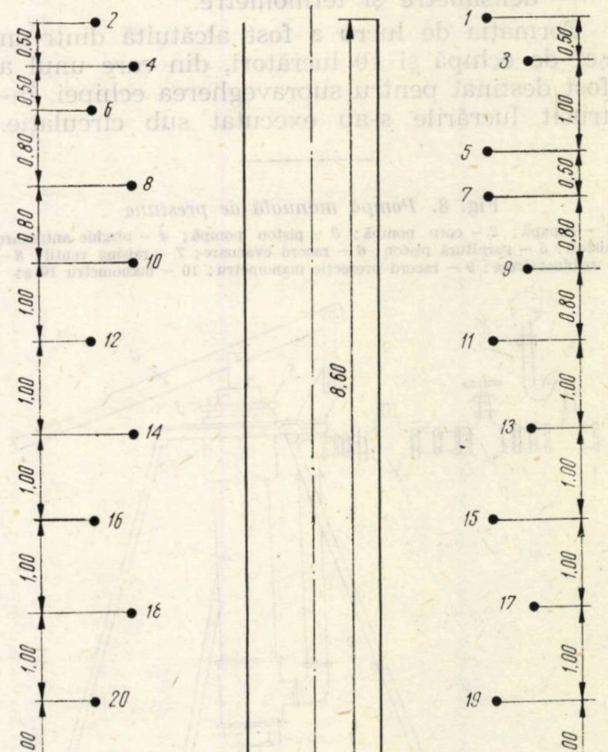
Pentru stabilirea cantității de soluții injectabile, s-a considerat ca necesar să se monolitizeze din punga de balast numai o zonă de circa 1 m grosime, la fundul pungii de balast, pe o lățime de 4 m (lățimea pungii). S-a apreciat că porozitatea medie a materialului din punga de balast este de 30% și s-a aplicat acoperitor coeficientul 4, rezultînd

$$Q = 4\,n = 4 \times 30 = 120\ \text{l/m}^3,$$

atît pentru soluția de silicat de sodiu, cît și pentru cea de clorură de calciu. Față de suprafața secțiunii transversale ce trebuia injectată (4 m²), a reieșit că necesarul pe 1 m de cale, din fiecare soluție, este de 480 l.

Pe o porțiune de circa 5 m, injectoarele s-au bătut la 80 cm unul de altul, pe fiecare parte a căii.

Fig. 7. *Poziția injectoarelor în plan*



Pe restul de 5 m a tronsonului de experimentare, injectoarele s-au bătut la 1 m unul de altul.

În ambele zone s-a urmărit ca sfera de acțiune a injectoarelor să acopere suprafața care trebuia să fie injectată (fig. 6 și 7).

Pentru distanța de 0,80 m între injectoare, a reieșit că pe 1 m sînt 2,5 injectoare și fiecare injector trebuie să primească 190...200 l soluție de silicat de sodiu cu densitatea 1,22 și 200 l soluție de clorură de calciu cu densitatea de 1,10. Aceeași cantitate de soluție s-a introdus la fiecare injector și în cazul distanței de 1 m între ele, cu mențiunea că s-a folosit soluția de clorură de calciu cu densitatea 1,06.

Utilajul folosit pentru executarea lucrărilor de silicatizare pe tronsonul experimental de 10 m pe linia București-Videle a cuprins :

— două pompe manuale (fig. 8) ;

— țevi de injecție cu diametrul exterior de 2″, compuse din tronsoane pline și găurite, cu filet de înșurubare la capete, pentru prelungire ;

— piese anexe pentru injectare (capete de batere, capete de injecție, nipluri etc.) ;

— baroase de 10 kg pentru baterea injectoarelor, căciuli de lemn pentru amortizarea șocurilor, tipare înclinate pentru ghidarea injectoarelor și vinciuri de 3 tone pentru extragerea injectoarelor ;

— rezervoare, recipiente, butoaie, găleți ;

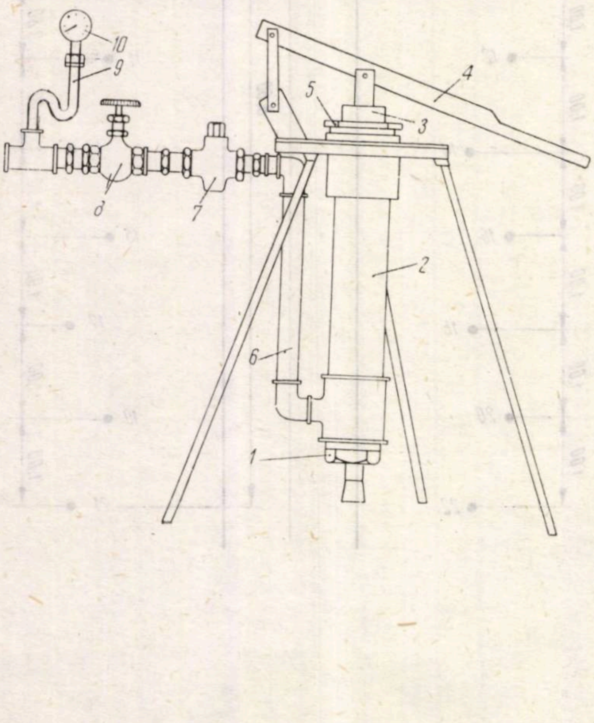
— o pompă pentru apă, cu furtunuri și racorduri ;

— densimetre și termometre.

Formația de lucru a fost alcătuită dintr-un șef de echipă și 10 lucrători, din care unul a fost destinat pentru supravegherea echipei, întrucît lucrările s-au executat sub circulație.

Fig. 8. *Pompă manuală de presiune*

1 — supapă ; *2* — corp pompă ; *3* — piston pompă ; *4* — pîrghie antrenare piston ; *5* — garnitură piston ; *6* — racord evacuare ; *7* — raising ventil ; *8* — robinet trece ; *9* — racord protecție manometru ; 10 — manometru 10 at



Procesul tehnologic de execuție a cuprins următoarele faze :

a) Prepararea soluțiilor, amestecarea lor continuă și verificarea densității.

b) Baterea injectoarelor cu barosul în poziție înclinată, introducîndu-se în pămînt pe 2,50—3 m adîncime, în funcție de profilul pungii de balast, și înnădindu-se țevile pe măsura necesității. După terminare, s-a montat capul de injecție legat la pompă cu furtun de cauciuc ⌀ 18.

c) Injectarea soluțiilor. În prima etapă s-au injectat 200 l de soluție de silicat de sodiu și în a doua etapă 200 l de soluție clorură de calciu. Pomparea soluțiilor s-a efectuat la presiuni între 0,2 și 3 atmosfere, cu un ritm de pompare ce nu a depășit 5 l/min și a durat în medie circa 4 ore pentru un injector. Între operațiile de injectare a celor două soluții, atît pompa, cît și injectoarele s-au spălat cu circa 20 l apă, pentru a se evita reacția chimică a celor două substanțe și producerea gelului, care ar fi obturat orificiile țevilor.

S-au injectat simultan cîte două injectoare aflate față în față, în aceeași secțiune, pentru ca soluția să se difuzeze mai uniform.

d) Extragerea țevilor. Aceasta s-a efectuat cu ajutorul a două vinciuri. Injectoarele desfăcute în elemente componente se spălau cu apă și perii de sîrmă pentru desfundarea orificiilor.

Verificarea rezultatelor obținute s-a făcut după 40 de zile de la injectare, prin 2 șlițuri transversale, cîte unul în fiecare zonă injectată (fig. 6).

În primul șliț, în care soluția de clorură de calciu a avut densitatea de 1,10, s-a realizat, la fundul pungii, un monolit puternic de circa 2,70 m lungime și 0,30 m înălțime. Deși restul pungii a fost mai slab injectat, totuși săpătura șlițului s-a putut realiza fără sprijiniri. Rezistența materialului injectat s-a apreciat după duritatea blocurilor extrase și după modul cum s-a săpat cu tîrnăcopul materialul aglomerat, evaluîndu-se la circa 6...9 kg/cm².

Încercări de laborator nu s-au făcut deoarece nu s-au putut preleva probe corespunzătoare.

În al doilea șliț, în care s-a lucrat cu clorură de calciu cu densitatea de 1,06, s-a constatat că soluția s-a infiltrat într-un volum mai mare de pungă, dar gelul rezultat a avut rezistențe mai mici, apreciate între 1 și 4 kg/cm².

Prin realizarea acestei injectări s-a oprit infiltrarea apei din precipitații în argila platformei. Această constatare s-a făcut în urma analizării, în laborator, a umidității argilei de sub pungă, cît și a celei de pe taluz. Astfel, umiditatea argilei din platformă a fost de $W_1 = 20,6\%$, față de cea de pe taluz care a fost de $W_2 = 25,7\%$.

(Continuare în pag. 594)

Despre aplicarea calculatoarelor electronice la stabilirea parametrilor şi variantelor optime ale graficului de circulaţie a trenurilor

ing. **IOSIF SĂNDULESCU**
din Direcţia tehnică

Experienţa în utilizarea calculatoarelor electronice relevă că — datorită proprietăţii lor de a efectua operaţii aritmetice şi logice, de a trage concluzii în raport cu anumite cirterii, precum şi de a „memora" o cantitate mare de diverse informaţii — aceste calculatoare fac posibilă utilizarea în transportul feroviar, pentru cele mai variate scopuri, a acestei noi tehnici de calcul.

Rapiditatea operaţiilor, capacitatea mare a dispozitivelor de memorare şi precizia calculelor la maşina electronică nu suportă nici o comparaţie cu calculul manual şi chiar cu cel efectuat de maşinile analitice de calcul cu acţiune electromecanică. Tehnica electronică de calcul permite ca, practic, calculele să preceadă orice proces de producţie, care poate fi dirijat astfel ca lucrul să se producă în regim optim. Această tehnică nouă face să sporească foarte mult productivitatea muncii şi, de aceea, mecanizarea şi automatizarea complexă a proceselor de producţie — inclusiv a celor de transport — pe baza folosirii instalaţiilor electronice de calcul, este una din direcţiile principale ale progresului tehnic din ţara noastră.

Teoria acestor instalaţii, problemele de transmitere şi de prelucrare a informaţiilor fac obiectul unei noi ştiinţe, cibernetica. Cibernetica include teoria informaţiei şi a comunicaţiei (transmiterii informaţiei), teoria aşa-numitei confirmări a informaţiei (transmiterea informaţiei în sens invers), care dă posibilitatea reglării automate a proceselor, precum şi teoria instalaţiilor electronice de calcul şi comandă. În domeniul ciberneticii se fac încercări, nu numai de a combina mecanic, pur şi simplu, aceste domenii de cunoştinţe, ci şi de a generaliza într-o măsură oarecare şi de a descoperi legile care domină atît maşinile, cît şi organismele vii. Desigur, între maşini şi organismele vii nu se pot face analogii directe, dar, datorită faptului că este vorba de o reproducere cu ajutorul maşinii — create şi comandate de om — a unor elemente ale muncii intelectuale, din punct de vedere principial este posibilă, într-o oarecare măsură, folosirea acestui model şi pentru studiul fenomenelor fiziologice [1].

Maşina electronică repetă doar ceea ce s-a calculat, s-a executat şi s-a „programat" pentru ea de către om. De aceea, rezolvarea problemei de către maşină este precedată de o muncă vastă şi migăloasă, în urma căreia procesul care urmează să fie calculat sau reglat este descompus în operaţii elementare şi succesiunea lucrărilor este tradusă într-un limbaj pe care maşina „îl înţelege", adică i se prezintă sub forma unui anumit cod, cu toate că şi în această direcţie s-au studiat şi elaborat metode care permit trecerea unei însemnate părţi din aceste lucrări în seama maşinii (codificarea şi programarea automată).

Perspectivele folosirii tehnicii electronice de calcul în transportul feroviar sînt foarte largi. Se poate afirma, fără a exagera cîtuşi de puţin, că nu există nici o ramură a economiei transporturilor unde să nu se poată folosi în mod eficace această tehnică. Faptul se explică prin particularităţile transportului, ca ramură a producţiei materiale. Caracterul de masă al obiectelor (vagoane, locomotive etc.) şi al proceselor care trebuie dirijate mereu, existenţa unor probleme cu mai multe variante, cu un mare număr de combinaţii de cifre, cum şi a altor probleme laborioase care se ivesc periodic la elaborarea normativelor tehnice ce reglementează activitatea căilor ferate şi care apar mereu în activitatea operativă în exploatare ; evidenţa necesară pentru dirijarea operativă a transporturilor, numărul uriaş de date statistice, contabile şi de evidenţă şi, în sfîrşit, condiţiile speciale de siguranţă a circulaţiei lărgesc într-o măsură foarte mare limitele automatizării efective a proceselor în care se poate folosi tehnica electronică de calcul.

Problemele de actualitate în transporturi, care se pot rezolva în mod eficace cu ajutorul calculatoarelor electronice, se pot împărţi în trei grupe şi anume : automatizarea dirijării procesului de transport în ansamblu, automatizarea conducerii directe a procesului de transport, mecanizarea şi automatizarea lucrărilor de planificare, evidenţă, gestiune şi a lucrărilor de calcul inginereşti.

În fiecare din aceste grupe intră o serie de probleme de sine stătătoare şi corelative.

În sfera problemelor de automatizare a dirijării procesului de transport (de planificare şi dirijare operativă a lucrului de exploatare la căile ferate), privindu-le în mare — ca o problemă generală de economie şi organizare a producţiei pe baza tehnicii celei mai moderne — se poate include în primul rînd planificarea transporturilor. Prin planificarea transporturilor trebuie să se asigure raţionalizarea lor (legarea cea mai raţională a raionelor consumatoare de raioanele producătoare de bunuri), precum şi repartiţia corectă a fluxurilor de mărfuri între diverse feluri de transport.

Pe baza planului de transport (în cadru operativ, ţinîndu-se seamă de existenţa reală a vagoanelor), se stabilesc fluxurile de vagoane încărcate şi descărcate care servesc ca bază pentru calculul şi corecţia unei serii întregi de normative tehnice. Cunoscînd fluxurile de vagoane, este uşor să se încredinţeze maşinii electronice şi calculul tuturor normativelor lucrului de exploatare : norme de descărcare, norme de primire şi predare a trenurilor în staţiile de încrucişare, activitatea regionalei şi secţiilor, norme de predare a locomotivelor pentru trenuri, parcurile de vagoane şi locomotive necesare pentru sarcinile trasate etc.

Dintre documentele fundamentale care reglementează activitatea de exploatare a căilor ferate fac parte, după cum se ştie, planul de formare al trenurilor şi graficul de circulaţie. Întocmirea şi corectarea operativă a acestora constituie o problemă complicată, cu foarte multe combinaţii, care depind de o mulţime de factori. Calculul efectuat de maşină permite într-adevăr apropierea de soluţiile optime ale acestor probleme.

În sfîrşit, tehnica electronică de calcul trebuie să fie folosită pe scară largă pentru soluţionarea problemelor de conducere operativă a activităţii de exploatare, cuprinzînd previziunea şi dirijarea curenților de vagoane încărcate și goale, planificarea circulației și formării trenurilor și determinîndu-se repartiția optimă a vagoanelor goale în stațiile de încărcare. În acest scop, este necesar să se creeze un sistem unitar de informare asupra vagoanelor și mărfurilor, asupra existenței și folosirii materialului rulant.

În prezentul articol vom relata, în mod foarte succint, problema elaborării parametrilor și graficului de circulație pe cale electronică și stadiul mondial al rezolvării acestei probleme, în scopul informării lucrătorilor și specialiștilor acestei ramuri de transport.

IMPORTANȚA GRAFICULUI DE CIRCULAȚIE

Transporturile, la fel ca și celelalte ramuri ale economiei naționale, trebuie să fie dezvoltate și coordonate continuu în timp și spațiu.

Transportul feroviar, ca parte a procesului de producție, reprezintă în esență un ansamblu activ continuu și eficiența sa depinde de colaborarea armonioasă a părților lui. Organizarea și conducerea justă a exploatării căilor ferate și eficiența cea mai ridicată a acesteia sînt determinate de graficul de circulație a trenurilor, care este elementul conducător și fundamental în întregul proces de transport feroviar.

Graficul de circulație a trenurilor, în forma sa generală, este totodată și planul muncii de exploatare a tuturor sectoarelor participante la circulația trenurilor (deoarece din grafic derivă planul de muncă al tuturor unităților de cale ferată legate de circulația trenurilor). Din graficul de circulație a trenurilor decurge procesul tehnologic unic al activității întregii rețele de cale ferată. Pentru aceste motive, organele de conducere ale căilor ferate acordă cea mai mare atenție întocmirii graficului de circulație.

Graficul de circulație se întocmește simultan pentru întreaga rețea de cale ferată, cu valabilitatea, de regulă, pe timp de un an. În decursul valabilității lui, se pregătește noul mers pentru perioada următoare. Sarcinile celor ce întocmesc graficul de circulație sînt deosebit de complexe, trebuind să se țină seamă de corelația lor reciprocă, care este foarte greu de îndeplinit. Graficul de circulație a trenurilor trebuie să împletească interesele publicului călător cu interesele căilor ferate, la întocmirea lui participînd un număr mare de salariați ai direcției centrale de resort și ai direcțiilor regionale. Întocmirea graficului de circulație a trenurilor consumă o parte însemnată a timpului de lucru, de-a lungul întregii perioade anuale. Toate cererile din partea călătorilor, uzinelor și întreprinderilor, unităților de exploatare, diferitelor direcții regionale, nodurilor feroviare și stațiilor de triaj, după verificarea față de graficul de circulație, se centralizează în final la întocmitorul graficului. Sarcina acestuia este de a pune de acord și de a introduce în grafic trasele trenurilor, astfel ca poziția lor în timp să corespundă cît mai mult cerințelor puse, neadmițîndu-se totodată neglijarea calității graficului întocmit, în sensul de a se realiza o exploatare cît mai rațională și avantajoasă.

Metoda actuală de întocmire a graficului de mers prezintă un mare neajuns și anume acela al timpului îndelungat care se consumă cu întocmirea acestuia. Graficianul este obligat să înceapă întocmirea noului grafic într-un timp relativ scurt după aplicarea graficului în vigoare (circa 2—3 luni), cînd încă nu este în cunoștința tuturor neajunsurilor și greutăților apărute în exploatare.

La elaborarea actuală a graficului de circulație, care se face pe cale manuală, nu se poate realiza o reducere a intervalului de timp necesar elaborării, nu există o posibilitate reală ca la fiecare variantă elaborată graficul de circulație să se apropie de soluția optimă. Diversitatea formelor de trasare a trenurilor în grafic, toate combinațiile posibile, nu permit o prelucrare manuală suficient de precisă, a variantelor, astfel că niciodată nu există siguranța că varianta aleasă este într-adevăr și cea optimă.

UN ASPECT CRITIC AL ACESTEI PROBLEME

Se poate spune că, în general, graficul de circulație nu interesează decît pe specialiștii care-l întocmesc [2].

În aparență aceasta este adevărat din următoarele motive :

— mecanicul care conduce un tren nu trebuie să știe dectî orarul acestui tren ;

— acarul unui post de ramificație are nevoie în fața lui de tabloul tuturor trecerilor de trenuri prevăzute postului său ;

— pasagerul care vrea să se deplaseze consultă numai orarul trenurilor de călători.

Toate aceste orarii însă sînt niște mici părți ale întregului plan de orarii sau ale graficului de circulație.

Nevoia de a întocmi tabloul de ansamblu care constituie întregul mers al trenurilor a apărut, în primul rînd, din faptul că o cale ferată reprezintă un spațiu cu o singură dimensiune ; în aceeași clipă, pe aceeași linie, în același sens și punct kilometric sau, mai degrabă, în vecinătatea acelui punct nu poate exista decît o singură circulație.

Nici un fel de mijloc de locomoție nu este supus la o condiție atît de strictă și, din această obligație de a se fixa timpul exact la care un tren trebuie să se găsească în fiecare din toate punctele parcursului său, s-a născut exactitatea orarului feroviar.

Cum se prezintă în practică condițiile impuse mișcării trenurilor și de unde rezultă orarul ? Condițiile sînt de două feluri, unele tehnice, ce se aplică la circulația tuturor trenurilor, iar altele, cu caracter comercial, care nu privesc decît o parte din trenuri, însă aproape totdeauna pe cele mai multe.

Condițiile tehnice sînt și ele de două feluri.

— Primele condiții se referă numai la mișcarea trenurilor și la independența față de condițiile de tracțiune sau propulsie. Între două circulații succesive pe aceeași linie trebuie prevăzut un interval minim ; într-un același sector, între două opriri, nu trebuie să existe două trenuri în același moment (această interdicție este materializată pe teren prin semnalele de bloc) ; un tren cu viteză mică trebuie oprit și garat pentru a putea fi depășit de un tren cu viteză mai mare la o ramificație ; dacă itinerariile a două trenuri se încrucișează, trebuie respectat un interval minim între cele două treceri ; pe o linie cu cale simplă, mișcările în cele două sensuri sînt independente și condiționate de posibilitățile de încrucișare. Graficul de circulație este deci o adevărată „matrice“ a orarului și permite concretizarea mersului trenurilor și controlul respectării condițiilor cu caracter cinematic.

— Există o a doua categorie de condiții tehnice de care depind orariile. De data aceasta este vorba de condiții cu caracter dinamic : efortul dezvoltat de către vehiculul motor ; greutatea trenului, profilul liniei, de care depinde viteza posibilă de mers, viteză limitată de altfel de către caracteristicile căii, precum și de elementele trenului (mașină și material). Pe o porțiune de linie mersul poate fi cu atît mai rapid, cu cît tonajul este mai mic și cu cît profilul este mai ușor.

Toate aceste condiții tehnice sînt necesare.

Condițiile comerciale ale circulației trenului sînt mai ușor de apreciat, cel puțin în aparență, decît cele tehnice. Ele își au originea în folosirea timpului oamenilor, în structura obișnuită a vieții zilnice. Dacă durata cosmică pare liniară și omogenă, timpul trăit nu este la fel ; nu toate orele unei zile au aceeași importanță față de diferitele activități omenești, iar pe de altă parte, fiecare om sau colectivitate își au „timpul“ lor, ritmul lor.

În ansamblul trenurilor de călători, rețeaua de legături (permanenta grijă a graficianului) impune condiții de interdependență cu trenurile de pe liniile adiacente, ceea ce complică serios trasarea în grafic a acestor trenuri și mărește importanța consecințelor unor eventuale erori.

De fapt, orarul fiecărei mișcări este totdeauna un compromis între condițiile care rezultă din tendințele multiple, adesea divergente.

Toate aceste compromisuri, organizate și aranjate în ansamblul lor, ajung la o structură coerentă „Orarul“, care reglează în amănunt mersul tuturor trenurilor.

O analiză a nevoilor de deplasare a publicului, după curenții de trafic și de distanțe permite a se putea defini relațiile principale și de a pune în circulație, pe liniile importante, trenuri de bază, care sînt ca un trunchi la care vor veni să se lege trenurile liniilor adiacente și celelalte trenuri de persoane. Această structură arborescentă se dezvoltă din aproape în aproape, stabilind, prin jocul legăturilor principale, o interdependență din ce în ce mai întinsă între diferitele linii mari, pe plan național și internațional.

METODE DE ÎNTOCMIRE A GRAFICELOR DE CIRCULAȚIE CU AJUTORUL CALCULATOARELOR ELECTRONICE

Neajunsurile actuale ale graficelor întocmite au condus, la diferite administrații de cale ferată, la modificări ale metodologiei întocmirii, prin folosirea rațională a mașinilor electronice, mai ales a mașinilor de calcul cifrice. Folosirea lor pentru întocmirea graficelor este azi încă la început și, cu toate că unele administrații din străinătate se ocupă de mai mult timp de această problemă, ele nu au fost tratate deocamdată complet în literatura de specialitate. Rezolvarea acestei probleme este îngreuiată de faptul că, pînă acum, nu există elaborat algoritmul complex, adică regulile generale după care ar putea fi întocmit procesul de calcul pentru oricare tip de grafic, care în condițiile date să asigure indicatorii cantitativi și calitativi optimi.

Problema elaborării graficului de circulație cu ajutorul calculatoarelor electronice este larg dezbătută în cadrul consfătuirilor — pe linie O.S.J.D. — de către experți în utilizarea mașinilor electronice de calcul la căile ferate. În acest sens, o serie de căi ferate din țările socialiste studiază algoritmul acestei probleme [3].

Din cercetările făcute pînă în prezent, se desprind două procedee de bază pentru determinarea, pe cale de calcul, a graficelor de circulație.

1. Se împarte secția de cale ferată în mai multe părți caracteristice (secțiuni elementare), în fiecare înscriindu-se un număr de 3...4 grupe de parcursuri. Se analizează apoi configurația cea mai potrivită, în funcție de datele cunoscute (viteze, staționări etc.), alegîndu-se varianta optimă, la care se ține seamă de timpii totali minimi folosiți, de folosirea cea mai rațională a locomotivelor etc.

Se îmbină apoi trasele elementare astfel obținute pentru o secție de circulație întreagă, ținînd seamă de corelarea ce trebuie să rezulte între variantele parțiale (din care se iau în considerare, în cazul acesta, și cele apropiate de cea optimă) pentru a se ajunge la soluția completă.

În general, această metodă este executată prin mașini electronice cifrice.

2. Secția de circulație pentru care se întocmește graficul de circulație este analizată în ansamblul său, pe baza elementelor caracteristice ale liniei și ale trenurilor în mișcare, efectuînd operații de integrare asupra accelerației, vitezei și timpilor de staționare, construind, punct cu punct, caracteristica de mișcare „spațiu-timp“ a trenului. Această metodă este mai potrivită pentru mașini analogice.

Criteriul de bază care se ia pentru rezolvarea problemei după metoda de mai sus constă în determinarea variantei optime, determinînd suma minimă a staționărilor tuturor trenurilor în toate stațiile de pe secția de circulație și în stațiile limită ale acestei secții.

Relația corespunzătoare are expresia:

$$T_{min} = \sum_{i,\,j} t_{ij} \cdot p_j$$

în care:

T_{min} — este timpul minim de staționare pentru varianta optimă;

t_{ij} — timpul de staționare al trenurilor de rang j în stația i;

p_j — un coeficient care stabilește importanța (prioritatea) trenurilor de rang.

La căile ferate sovietice au fost elaborate o serie de algoritme [4], [5], [6], [7] privind întocmirea graficului de circulație pe cale dublă și a graficului paralel, pe cale simplă.

Astfel, la Centrul de calcul al Institutului unional de cercetări științifice al transportului feroviar din Moscova a fost făcută, în anul 1959, prima încercare de întocmire a graficului paralel pentru linie dublă și a turnusului locomotivelor la mașina electronică URAL-1.

În perioada următoare, a fost elaborat algoritmul și programul de calcul al graficului de circulație comercial, pe linie dublă, și al graficului paralel, pentru linie simplă [7].

Ținînd seamă de factorii specifici care influențează în mod diferit și potrivit rețelei feroviare studiate, întocmirea graficului de circulație, respectiv a algoritmului complex al graficului rămîne și aici o problemă nerezolvată.

La căile ferate americane, încă cu ani în urmă, s-a elaborat, în scopul proiectării instalației de telecomandă, programul de întocmire a graficului pentru linie simplă, care se compune din două părți. Prima parte efectuează calculele de tracțiune, cealaltă stabilește calculele logice de exploatare. Trenurile s-au trasat în grafic cu ajutorul indicațiilor date de calculatorul electronic cifric IBM-650 [9].

Construirea graficului de circulație a trenurilor se face prin efectuarea programului de operații logice, constînd în „admiterea“ circulației libere a trenurilor în sectorul respectiv pînă la „ciocnire“, în stabilirea acțiunilor care înlătură „ciocnirea“ trenurilor și un calcul repetat al circulației trenurilor, cu luarea în considerație a timpului necesar pentru preîntîmpinarea „ciocnirii“.

Pentru construirea graficului, în mașină se introduc datele și valorile sectoarelor de bloc, precum și trenurile presupuse, cu luarea în considerație a ordinii lor de importanță și a direcției lor de circulație.

Întrucît la întocmirea graficului în mașină se asigură condițiile de circulație cele mai rapide ale trenurilor în sectorul respectiv, ceea ce în condițiile din practică nu este totdeauna rațional, în dispozitivul de memorare se introduc date suplimentare în legătură cu durata minimă admisibilă de opriri ale trenurilor de călători și de mărfuri în diferite stații, în legătură cu posibilitatea reducerii vitezelor dintre stații, la opriri de lungă durată, în legătură cu timpul recomandabil de plecare a trenurilor de călători și alte informații în funcție de condițiile specifice de lucru din sectorul concret respectiv.

Varietatea tipurilor de trenuri, cerințele privind coordonarea itinerariilor de circulație a diferitelor genuri de transport, inclusiv transbordările, complică considerabil lucrul mașinii, astfel încît graficele de circulaţie satisfăcătoare se obţin după 2—3 încercări. Viteza de întocmire a graficului de circulaţie pentru 10 trenuri într-un sector reprezintă 0,5 min/km. Pregătirea programului pentru maşină durează cîteva ore, iar modificările de mică importanţă (efortul de tracţiune, timpul de plecare etc.) cîteva minute. Datele de calcul au coincis cu o precizie pînă la 2—3 minute cu rezultatele experimentale.

Calcule asemănătoare au fost efectuate şi la căile ferate suspendate din Hamburg (Republica Federală Germană).

La căile ferate japoneze s-a utilizat, în scopul rezolvării acestei probleme, un calculator analogic [10], [11], cu ajutorul căruia a fost efectuată operaţia de întocmire improvizată a graficului de circulaţie, prin simularea programării şi cu impunerea următoarelor condiţii :

— categoria şi rangul trenului ;
— unitatea de timp (15 secunde) ;
— sector de urmărire ;
— numărul intervalelor de staţii ;
— secţii de circulaţie dublate parţial ;
— parcursuri şi intrări simultane ;
— periodicitate ;
— condiţii de circulaţie.

Pe principiul unui model de simulare, s-a întocmit graficul de circulaţie din cadrul sectorului Itoigawa-Nasetşu, de pe linia de cale ferată Hokuriku. De asemenea, tot prin utilizarea unui calculator analogic au fost stabiliţi timpii de mers întrebuinţaţi la elaborarea graficului de circulaţie a trenurilor. (Expunerea acestor realizări a fost făcută la simpozionul de cibernetică, ţinut la Paris, în noiembrie 1963).

La căile ferate suedeze şi *canadiene*, se efectuează de asemenea un calcul analogic în rezolvarea acestor probleme.

La căile ferate franceze, s-a stabilit, cu ajutorul instalaţiilor electronice, graficul optim pe linia Paris-Lille. La simpozionul de cibernetică din noiembrie 1963, a fost prezentat un algoritm privind elaborarea graficului de circulaţie pe o secţie cu cale dublă, în reţeaua de trenuri de călători dinainte stabilită [12].

În această situaţie, a fost nevoie să se abordeze problema generală a orariilor, desfăşurîndu-se un studiu special al debitului rezidual în mersuri de trenuri directe de marfă, pe o secţie de circulaţie cu cale dublă cuprinsă între două staţii de triaj, în care linia este sediul unui anumit trafic de trenuri.

Se pleacă de la următoarele date :

a) două triaje A_0 şi A_n ale căror posibilităţi de expediere (pentru A_0) şi de primire (pentru A_n) nu sînt, ipotetic, supuse la nici o restricţie ;

b) o secţie de circulaţie cu cale dublă, care le leagă, şi pe care blocul automat de linie impune trenurilor directe de marfă un timp de urmărire de t minute, iar traficul trenurilor de marfă de n-1 staţii de garare $A_1 A_i \ldots A_{n-1}$, cu capacităţile $N_1 \cdot N_i \ldots \ldots N_{n-1}$ în număr de trenuri directe de marfă ;

c) un „mers tip“ *unic*, care dă, între fiecare pereche, puncte singulare pentru timpul de parcurs fără oprire al unui tren direct de marfă şi, pentru fiecare punct, timpii alocaţi pentru oprire α şi pentru reluarea mersului *(n)* ;

d) un ansamblu de trenuri prioritare, definit de orele de sosire, de plecare sau de trecere a fiecăruia dintre ele, la fiecare punct singular.

Problema traselor trenurilor directe de marfă, poate, în limitele fixate mai sus, să fie enunţată astfel :

— să se determine numărul maxim N de trenuri directe de marfă, compatibile între ele şi susceptibile de a fi trasate dela A_0 la A_n ;

— să se traseze un orar (mers) comportînd N trenuri directe de marfă şi astfel ca suma timpilor lor totali de parcurs să fie minimă.

Luîndu-se minutul ca unitate de timp (indivizibilă), se poate reveni la o problemă de „vial maxim“ într-un „grafic“ cu anumite constrîngeri.

Se ajunge în final la un algoritm foarte simplu şi anume : la un minut arbitrar se trasează un mers atît de rapid pe cît e posibil, apoi un al 2-lea mers, cel mai aproape de primul, apoi un al X-lea mers, cel mai aproape de cel al $(X$-1)-lea, compatibil cu primul modul de 24 de ore. Al $(X+1)$-lea fiind incompatibil cu primul se trasează şi se şterge primul. Se trasează al $(X+2)$-lea şi se şterge al 2-lea, dacă este cazul şi aşa mai departe.

Se demonstrează în acest caz că :

— numărul de mersuri astfel trasate nu este în descreştere ;

— se găseşte, la capătul unui timp scurs, un mers $x+n$ identic cu mersul n ;

— numărul de mersuri trasate în acest moment este optim.

În practică, această convergenţă se dovedeşte extrem de rapidă.

La căile ferate cehoslovace a fost elaborat pentru secţiile de cale dublă un algoritm care are la bază folosirea principiului de specializare a liniilor libere de circulaţie din staţii. În graficul de circulaţie, se trasează mai întîi trenurile care au orarii fixe (trenuri de călători şi marfă în trafic internaţional), întocmindu-se deci în prealabil aşa-zisul „grafic stabil“ [13]. Algoritmul a fost experimentat pe secţia de circulaţie cu cale dublă şi electrificată Usti.n.L.-Nymburk.

Toate trasele înscrise în grafic pentru trenurile de aceleaşi categorii şi rang au aceleaşi elemente de calcul (tonaj, timpi de mers, viteză) şi acelaşi tip de locomotivă.

Algoritmul elaborat dă posibilitate să se obţină :

— graficul maxim şi stabilirea vitezei optime de secţie a trenurilor de marfă, pe distanţe mari ;

— variantele optime ale graficului pentru numărul dat de trenuri de marfă pe distanţe mari şi planul de ocupare al liniilor de circulaţie din staţiile intermediare.

Aplicîndu-se acest algoritm pentru secţia de circulaţie Usti.n.L.-Nymburk, la calculatorul electronic URAL-2, memoria internă a acestuia a fost utilizată circa 62%, atît pentru datele de calcul, cît şi pentru programul întocmit în scopul rezolvării problemei.

Circulaţia fiecărui tren se verifică în raport cu secţia şi distanţa de circulaţie, liniile de primire-expediere ale staţiilor în stare liberă, precum şi cu respectarea vitezei de secţie planificată, a trenurilor.

Mai departe, concepţia şi tehnica desfăşurării algoritmului de calcul este într-o oarecare măsură asemănătoare cu algoritmul studiat de căile ferate franceze [12].

Programul de rezolvare se introduce în memoria calculatorului URAL-2 prin metoda blocării celulelor care corespund timpului de mers al trenului prin staţia respectivă. Trenurile trasate se aşază în intervalele de timp libere, mersul şi staţionarea lor în staţie notîndu-se în dispozitivul de memorie al maşinii, unde se blochează celulele din memorie, care corespund numărului de minute pe linia de circulaţie respectivă din staţie. La ocuparea tuturor liniilor de circulaţie în staţia dată, trasa trenului se mută şi se face un nou calcul pentru întreaga trasă a trenului.

Rezultatul final al tuturor calculelor graficului la maşina de calcul automat se tipăreşte treptat, după felul trenurilor, în forma de tabel, potrivit ordinei de trasare a graficului de circulaţie a trenurilor.

La căile ferate italiene, algoritmul studiat se referă la o linie ce urmează să fie dublată, cu excepţia unei porţiuni a cărei dublare apare în mod esenţial anevoioasă, din cauza situaţiei particulare locale.

Deci, în consecinţă, s-a procedat la :

— cercetarea limitelor maxime de capacitate orară pe distanţa critică determinată de porţiunea de linie simplă introdusă într-o linie cu cale dublă ;

— cercetarea dispozitivelor electronice de siguranţă şi semnalizare capabile să minimalizeze aşa-zisele consecinţe defavorabile.

Un procedeu de *simulare* [14] realizat cu ajutorul calculatoarelor electronice în cadrul Centrului de cercetări operaţionale al căilor ferate italiene, a permis să se facă o analiză dinamică completă a traficului, care să corespundă diverselor dispozitive de cale dintre cele două staţii tehnice, capete de secţie, şi anume :

a) situaţia actuală : cale simplă ;
b) situaţia viitoare : dublare parţială ;
c) proiect integral : dublare completă.

Problema constă în a face să tranziteze pe linia cu cale simplă (cazul *a)* cel mai mare număr de trenuri compatibile în cele două sensuri, obţinute printr-o analiză potrivită a variaţiei succesive a parametrilor determinaţi.

S-au luat arbitrar anumite elemente de calcul pentru a se stabili timpii de plecare din două extreme opuse ; selecţionîndu-se în ordine crescîndă, s-au ales trenurile capabile să tranziteze variind în acest caz parametrii pînă ce se obţine numărul maxim al tranzitării trenurilor în unitatea de timp (1 oră).

Cu dublarea parţială (cazul *b)* a rezultat o sporire a capacităţii de 66% şi cu dublarea completă (cazul *c)* de 133%, faţă de linia cu cale simplă.

Acest procedeu este programat în memoria unui calculator electronic, prin fiecare fază care se referă la 3 scheme de linie configurate.

Dispozitivele automate pot să mărească ulterior capacitatea de transport şi anume :

— *blocul automat* cu secţiuni scurtate şi cu orientare de *sens* pentru eventuala exploatare a unei linii duble în ambele sensuri, pe rînd, conform fluctuaţiilor curenţilor de trafic ;

— *semnalizarea electronică* (în locul celei electrooptice) prin repetarea semnalului pe locomotivă ;

— *un aparat electronic* ipotetic (în locul celui electromagnetic) de control cu program memorizabil, acel organ senzitiv de amplă capacitate logică şi de memorie pentru controlul şi localizarea trenurilor în raza respectivă de acţiune, capabilă să primească şi să furnizeze informaţiile *continuu la trenuri, pentru ca acestea să poată deschide în mod automat calea,* conform programului, unit cu condiţiile de *eliberare elastică* a căii.

Procedeul simulării arătat se poate preta, din cauza simplicităţii şi eficacităţii sale, la studiul de optimizare a liniei chiar complexe, cu noduri şi bucle şi cu staţii de triere a trenurilor de marfă, furnizînd un instrument operativ de gestiune (exploatare) cu mare aplicare productivă în scopul controlului şi conducerii operative a exploatării.

CONCLUZII

Folosirea maşinilor de calcul electronice la întocmirea graficului de circulaţie a trenurilor este avantajoasă şi justificată pentru :

— găsirea variantei optime sau a celei foarte apropiate de ea a graficului în condiţii diferit puse ;

— stabilirea condiţiilor din care urmează să fie întocmite graficele de circulaţie a trenurilor ;

— reducerea necesarului de timp pentru trasare şi scurtarea timpului necesar pentru elaborarea graficului ;

— evitarea lucrărilor laborioase şi care necesită eforturi mari la elaborare.

Pe multe secţii şi direcţii se produc fluctuaţii însemnate ale traficului de marfă, provocate de transporturile de sezon, particularităţile reglării curenţilor de vagoane etc.

Specializarea pe variante a circulaţiei trenurilor de marfă ţine de asemenea seama de faptul că în trasele stabilite fix pentru trenurile de persoane, accelerate, exprese de marfă, de persoane, trenurile accelerate de marfă şi trenurile locale de marfă se vor introduce liber în grafic trasele trenurilor directe de marfă cu norme de tonaj fixe, fără stabilirea prealabilă în grafic a traselor. Pentru fiecare linie va fi posibil să se întocmească mai multe variante de plan de mers, în funcţie de densitatea diferită a traficului. Introducerea graficelor pe variante permite ca la un volum mai mic de circulaţie să se elimine încrucişările şi trecerile înainte inutile, prin care se sporeşte viteza de secţie a trenurilor şi parcursul mediu zilnic al locomotivelor.

Rezultă totuşi din cele relatate în prezentul articol că în problema întocmirii algoritmului de calcul pentru elaborarea graficului de circulaţie cu ajutorul maşinilor electronice, studiile efectuate pe plan mondial încă nu au elucidat complet problema, rămînînd încă mult de lucru. De asemenea, algoritmul întocmit trebuie să cuprindă toate particularităţile şi factorii obiectivi specifici modului de organizare şi înzestrării tehnice a reţelei feroviare pentru care a fost studiat.

În cadrul M.T.Tc. a fost prevăzută, în cursul acestui an, cercetarea şi studierea posibilităţilor de întocmire a algoritmului acestei probleme pentru reţeaua noastră feroviară, în ipoteza folosirii unui calculator cifric cu care va fi înzestrat viitorul centru de calcul electronic al ministerului nostru. În prezent specialiştii noştri au întocmit şi experimentează pe calculatorul electronic ELLIOTT-803 un algoritm similar cu cel elaborat de specialiştii francezi. Aşteptăm din partea cititorilor şi mai ales din partea celor pasionaţi în rezolvarea acestui gen de probleme sugestii şi propuneri menite să ajute la îndeplinirea acestei sarcini.

BIBLIOGRAFIE

[1] PADERMO, I. : *Utilizarea maşinilor electronice de calcul la căile ferate din străinătate.* In : Avtomatica, telemehanica î sviazi, nr. 1, 1961.

[2] LEPINE, P. şi DINET, H. : *Orarul şi mersurile tip.* La vie du Rail nr. 872, 1962.

[3] *Materiale O.S.J.D. şi U.I.C. privind utilizarea maşinilor electronice de calcul în transporturi* (1963—1964).

[4] ADADUROV, E. V. şi HANDKAROV, I. S. : *Întocmirea graficului de circulaţie cu ajutorul maşinilor electronice de calcul.* In : V.V.N.I.J.T., nr. 7, 1961.

[5] KALENDAREV, A. M. : *Principiile de întocmire a graficului de circulaţie cu ajutorul maşinilor electronice de calcul.* In : V.V.N.I.I.J.T., nr. 1, 1961.

[6] DEL RIO şi alţii : *Întocmirea graficului de circulaţie cu maşinile electronice de calcul.* In : Jeleznodorojnîi transport, nr. 7, 1963.

[7] PETROV, A. P. : *Întocmirea graficului de circulaţie cu ajutorul maşinilor electronice de calcul.* În : Transjeldorizdat, 1962.

[8] FRÎNCU, P. şi alţii : *Articole privind întocmirea graficelor de circulaţie cu ajutorul maşinilor electronice cifrice de calcul.* Revista Căilor Ferate, nr. 1, 2, 7 şi 9, 1964.

[9] HUDSON, C. J. şi WILSON, F. B. : *Simularea operaţiilor de exploatare,* (referat în limba engleză prezentat la simpozionul de cibernetică, Paris, 1963).

[10] *Planificarea mersurilor de trenuri.* (referat în limba engleză prezentat de căile ferate japoneze la simpozionul de cibernetică, Paris, 1963).

[11] TAKASE, T. : *Simularea mersului de tren* (referat în limba engleză prezentat la simpozionul de cibernetică, Paris, 1963).

[12] EHRMANN, R. : *Determinarea graficului de circulaţie pe linie dublă* (referat în limba franceză ţinut la simpozionul de cibernetică, Paris, 1963).

[13] COZL, J. : *Algoritmul graficului de circulaţie cu specializarea fixă a traselor.* In : Doprava, nr. 2/1964.

[14] NOTARI, M. : *Calculul dinamic al traficului feroviar.* (referat în limba italiană ţinut la simpozionul de cibernetică, Paris, 1963).

Eficienţa economică a respectării normelor legale în exploatarea comercială a căilor ferate

de **CONSTANTIN AGACHI**
Consilier juridic principal în M.T.Tc.

Modul în care lucrătorii căilor ferate îşi desfăşoară munca lor se reflectă în efectele economice care se constată din examinarea activităţii de exploatare comercială a unităţilor de transporturi feroviare. O exploatare raţională asigură realizarea indicilor de plan şi aceasta este posibilă prin respectarea cu stricteţe a tuturor normelor privind activitatea în transporturi. Defecţiuni în executarea acestei activităţi atrag consecinţe dăunătoare pentru calea ferată şi ele se produc fie din necunoaşterea suficientă a unor prevederi legale, fie din neglijenţa sau uşurinţa în executarea obligaţiilor de serviciu din partea unor salariaţi.

În practică, se ivesc adeseori situaţii care generează litigii şi creează dificultăţi în rezolvarea litigiilor care se nasc între calea ferată şi beneficiarii de transporturi. Cele mai frecvente, şi pe care ne propunem a le analiza în prezentul articol sînt cele cu privire la:

— luarea în primire a mărfurilor pentru transport;

— cîntărirea mărfurilor la primirea şi la eliberarea transporturilor către destinatar;

— primirea mărfurilor sosite din import la staţia de frontieră.

1. LUAREA ÎN PRIMIRE A MĂRFURILOR PENTRU TRANSPORT

Potrivit art. 47 din Regulamentul de transport, calea ferată este obligată să efectueze transporturile de mărfuri care se prezintă, cu condiţia ca expeditorul să se conformeze prescripţiilor legale, transportul să fie posibil cu mijloacele de transport normale şi să nu fie impiedicat de împrejurări pe care calea ferată nu le putea evita, înlăturarea lor nedepinzînd de ea. Obligaţia cărăuşului de a primi mărfurile pentru transport, potrivit planului de transport în vigoare, este prevăzută de art. 24 din Regulamentul privind recepţia, expediţia şi primirea mărfurilor spre transport.[1]

Aşadar, potrivit acestui text, obligativitatea primirii mărfurilor spre transport operează numai în cadrul planului de transport existent pentru întreprinderea socialistă respectivă. Pentru particulari sau persoane juridice care nu au plan de transport şi prezintă mărfuri spre transport, obligaţia căii ferate de a efectua transportul există în baza art.47 din Regulamentul de transport C.F.R. şi art. 5, pct. 2 din T.L.M., vagoanele — în aceste cazuri — punîndu-se la dispoziţie în limita posibilităţilor.

În grija de a preveni eventuale pagube asupra bunurilor în cursul transportului, prin art. 26 din Regulamentul aprobat prin H.C.M. nr. 941/1959 s-a prevăzut obligaţia, pentru organele căilor ferate, ca la primirea mărfurilor spre transport să se verifice:

a) *la coletărie:*

— numărul coletelor, starea ambalajelor şi greutatea expediţiei;

b) *la vagoane complete:*

— natura mărfii (în mod sumar), semnele sau marcajele puse de expeditor şi respectarea normelor tehnice de încărcare şi fixare a mărfurilor (în cazul transporturilor în vagoane descoperite);

— natura mărfii (în mod sumar), respectarea regulilor tehnice de încărcare şi fixare şi sigiliile aplicate de expeditor la vagoanele închise, cînd încărcarea s-a făcut de expeditor pe linia publică;

— sigiliile aplicate de expeditor în cazul cînd vagoanele au fost încărcate pe linie de garaj, terenuri sau magazii închiriate.

Nerespectarea acestor obligaţii poate avea o influenţă dăunătoare căii ferate, deoarece neajunsurile produse pe parcurs pînă la eliberarea transportului, din cauza neîndeplinirii acestor obligaţii, sînt imputabile acesteia. Din momentul primirii transportului, operează prezumţia că verificarea s-a făcut la primire şi au fost îndeplinite toate condiţiile cerute de normele în vigoare, astfel că producerea neajunsului se datorează cărăuşului.

În realizarea aceluiaşi scop, de a nu se produce daune economiei naţionale, în art. 18 din Regulamentul aprobat prin H.C.M. nr. 941/1959 se prevede obligaţia pentru expeditor ca, mai înainte de a încărca marfa, acesta să verifice dacă mijlocul de transport pus la dispoziţie de cărăuş corespunde efectuării în bune condiţii a transportului, spre a se evita alterarea, degradarea, scurgerea, sustragerea sau pierderea mărfurilor ce urmează a fi transportate. Cărăuşul răspunde pentru pagubele produse din cauzele arătate mai sus, numai în cazul în care expeditorul l-a anunţat, dar, cu toate acestea, cărăuşul a menţinut mijlocul de transport.

Dovada anunţării şi a obiecţiunilor făcute trebuie să fie menţionate în scrisoarea de trăsură, cu ocazia predării mărfurilor pentru transport. Lipsa anunţării exonerează calea ferată de răspundere, aceasta nefiind obligată să verifice, la luarea în primire a transportului, dacă mijlocul de transport corespunde pentru scopul urmărit de expeditor.

O menţiune asemănătoare este cuprinsă şi în art. 5, pct. 4 din T.L.M., care prevede obligaţia predătorului de a verifica dacă vagonul pus la dispoziţia sa pentru încărcare corespunde efectuării transportului în bune condiţii, în scopul de a se evita alterarea, degradarea, sustragerea, scurgerea sau pierderea mărfii.

Făcînd aplicarea corectă a acestor prevederi legale, Arbitrajul de Stat de pe lîngă Consiliul de Miniştri[2]) a confirmat hotărîrea Arbitrajului de Stat al Regiunii Banat, prin care a respins acţiunea făcută de U.R.C.C. Agevacoop Timişoara împotriva Direcţiei regionale C. F. Timişoara pentru plata unor daune cauzate prin punerea la dispoziţie, pentru transportul unor cartofi timpurii, a unui vagon în care anterior s-a transportat sare de potasiu şi care nu a fost curăţat, fapt ce a dus la alterarea cartofilor. Dacă încărcarea vagonului ar fi fost în sarcina căii ferate, desigur că ea ar fi purtat răspunderea pentru necurăţirea vagonului. Dar, potrivit art. 19 pct. 2 din T.L.M., încărcarea-descărcarea mărfurilor transportate ca expediţii de vagoane se execută de clientelă.

---

[1]) Regulamentul este aprobat prin H.C.M. nr. 941, publicat în C.H.D.C.M. nr. 26, din 25 iulie 1959.

[2]) Decizia P.A.S. nr. 2864, din 30 noiembrie 1963, publicată în Revista „Arbitrajul de Stat" nr. 1/1964, pag. 69.

Dacă la primirea mărfurilor spre expediere se constată nereguli, organele căilor ferate nu vor încheia contractul de transport, ele fiind obligate să atragă atenţia expeditorului asupra celor constatate. Primirea mărfii şi aplicarea pe scrisoarea de trăsură a stampilei staţiei duc la concluzia că vagonul a fost încărcat corespunzător şi din acel moment vagonul stă în contul căii ferate. Constatarea vreunei nereguli după încheierea contractului de transport obligă calea ferată să facă avizare expeditorului pentru înlăturarea neregulii constatate.

Într-un alt litigiu, Arbitrajul de Stat de pe lîngă Consiliul de Miniştri a decis[3]) că, potrivit art. 26 din Regulamentul aprobat prin H.C.M. nr. 941/1959, primirea transportului creează prezumţia că el este în ordine şi îndeplineşte condiţiile necesare.

Această prezumţie, însă, nu poate fi luată ca o dovadă certă că mărfurile au fost încărcate corespunzător şi să exonereze de răspundere pe predător, atrăgînd răspunderea căii ferate. O tendinţă aproape "automată" a organelor Arbitrajului de Stat de a face culpă comună, predătorului şi cărăuşului, cînd se constată pe parcurs o defecţiune, nu corespunde nici normelor de drept privind transporturile şi nici situaţiei de fapt, care trebuie luate în considerare la soluţionarea litigilor. Astfel, art. 50 pct. 7 din Regulamentul de transport C.F.R. prevede răspunderea integrală a expeditorului pentru toate pagubele produse în timpul transportului din cauza nepotrivitei încărcări a vagonului, din cauza deplasării încărcăturii sau din cauza supraîncărcării vagoanelor. De asemenea, art. 17 şi 22 din Regulamentul aprobat prin H.C..M. nr. 941/1959 prevăd răspunderea expeditorului şi a angajaţilor săi pentru nerespectarea normelor de încărcare, ambalare şi fixare a mărfurilor.

Aceste dispoziţii legale duc la concluzia că, dacă luarea în primire a mărfurilor constituie o prezumţie că încărcătura îndeplineşte condiţiile cerute de normele stabilite, totuşi, viciile ascunse ca : goluri în încărcătură, aranjarea mărfii în vagon în mod necorespunzător la bază sau în interiorul ei, fixarea necorespunzătoare prin pene etc. nu pot fi imputabile căii ferate şi, în asemenea situaţii, toate pagubele ar urma să fie suportate de expeditor, care este singurul vinovat de producerea lor.

După părerea noastră, prezumţia de răspundere a căii ferate trasă din art. 26 al Regulamentului menţionat este înlăturată prin însuşi faptul constatat în cursul transportului, cum ar fi deplasarea încărcăturii, existenţa golurilor în interiorul încărcăturii etc. Aceste împrejurări fac dovada, prin ele înşile, că expeditorul nu a respectat normele tehnice de încărcare şi fixare a mărfurilor în mijlocul de transport.

Numai dacă se face dovada că deplasarea încărcăturii este consecinţa unor tamponări violente, se poate spune că este vinovată calea ferată de producerea pagubelor. Faţă de practica organelor arbitrale în aplicarea art. 26 şi tendinţa ca prin aceasta să se întărească simţul de control şi răspundere la luarea în primire spre expediere a mărfurilor, apare necesar ca organele căilor ferate să dea toată atenţia verificării mărfurilor expediate în vagoane descoperite, sub aspectul aranjării şi uniformităţii încărcăturii, fixării în vagoane, respectării normelor tehnice de încărcare etc., refuzînd primirea pentru expediere în cazul cînd se constată nerespectarea lor.

Constatarea — după luarea în primire a unui vagon şi stampilarea scrisorii de trăsătură — că încărcătura nu corespunde prevederilor R.I.V., trebuie adusă la cunoştinţa expeditorului, taxele de locaţie putînd fi percepute numai de la data cînd acesta a fost reavizat. Drept urmare, Direcţia regională C.F. Iaşi a fost obligată să restituie taxa de locaţie încasată pentru timpul dinainte de reavizare şi totodată a trebuit să plătească taxele de arbitrare şi majorările legale, care constituie pagubă efectivă produsă căii ferate.

Dacă s-ar fi verificat cu atenţie încărcătura la primire, s-ar fi putut constata că vagonul nu este încărcat corespunzător şi, neîncheindu-se contractul de transport, expeditorul ar fi procedat de îndată la refacerea încărcăturii, fapt care ar fi redus timpul de staţionare al vagonului. Deci, neverificarea cu atenţie şi primirea transportului fără obiecţiuni are ca efect şi scăderea rulajului vagonului, fapt care influenţează negativ realizarea planului, dar care, sub aspect material, nu pate fi imputat celui care l-a săvîrşit.

O altă obligaţie a căii ferate la primirea spre transport este aceea de a cîntări mărfurile prevăzute la art. 28 din Regulamentul aprobat prin H.C.M. nr. 941/1959, care sînt obligatorii la cîntărire, iar dacă nu are cîntar corespunzător în staţia de expediere, să facă menţiune de cîntărire la prima staţie din parcurs cu cîntar corespunzător.

În asemenea situaţii, trebuie să se ţină seamă de prevederile art. 7 pct. 8 din Tariful local de mărfuri şi să se considere obligatorie cîntărirea în prima staţie din parcurs care are basculă-pod, şi numai atunci cînd condiţiile de exploatare permit efectuarea acestei operaţii. Deci, nu poate constitui culpă a căilor ferate faptul de a nu cîntări în prima staţie, dacă nu s-a putut efectua cîntărirea din anumite condiţii de exploatare. Procedeul de cîntărire şi efectele produse de această operaţie se vor analiza mai pe larg în capitolul următor.

Prin art. 75 din Regulamentul aprobat prin H.C.M. nr. 941/959 se precizează că organizaţia de transport care refuză, la primirea transportului, să cîntărească marfa, va fi amendată cu 200 de lei în favoarea expeditorului, indiferent dacă prin aceasta a produs ori nu vreo pagubă organizaţiei care pretinde plata. Aceasta reprezintă un mijloc sancţionator instituit în scopul determinării organelor competente la respectarea măsurii prevăzută de regulament, măsură care produce efecte deosebit de importante, atît sub aspectul stabilirii exacte a cantităţii bunurilor ce se expediază (diminuîndu-se posibilitatea de fraudă), cît şi al siguranţei circulaţiei. De reţinut este faptul că aceste amenzi se impută angajaţilor vinovaţi de nerespectarea dispoziţiei respective.

Cele arătate mai sus pun în evidenţă importanţa pe care o prezintă momentul luării în primire a mărfurilor spre transport şi consecinţele pe care le pot avea neobservarea sau încălcarea regulilor prevăzute de actele normative privind exploatarea comercială a căii ferate.

2. CINTĂRIREA MĂRFURILOR LA PRIMIREA ŞI LA ELIBERAREA TRANSPORTURILOR

Operaţia de cîntărire a mărfurilor este determinantă în răspunderea căii ferate pentru mărfurile primite la transport, cît şi pentru consecinţele care nasc din ea. Pentru aceasta, la stabilirea cantitativă a mărfurilor care se transportă este necesar să se dea toată atenţia, atît de organele căii ferate, cît şi de părţile care participă la încheierea şi executarea contractului de transport. Mijlocul principal pentru determinarea cantitativă a mărfurilor ce se transportă este cîntărirea.

Prin această operaţie se poate controla integritatea şi starea mărfurilor încredinţate pentru transport, asigura utilizarea integrală a vagoanelor, se pot evita supraîncărcările vagoanelor care pun în pericol siguranţa circulaţiei şi se poate stabili corect taxa pentru efectuarea transporturilor. Aşadar, respectarea normelor privind cîntărirea produce consecinţe importante pentru economia exploatării căilor ferate.

La primirea mărfurilor pentru transport, organele căilor ferate vor verifica dacă expeditorul a adus la îndeplinire obligaţia prevăzută de art. 22 din Regulamentul aprobat prin H.C.M. nr. 941/959 de a indica în documentul de transport două elemente de determinare cantitativă, în funcţie de natura mărfii şi de unitatea de măsură în care se contabilizează în scriptele sale (greutate-volum, număr de bucăţi-metraj etc.).

---

[3]) Decizia P.A.S. nr. 2285, din 22 septembrie 1964, publicată în Revista „Arbitrajul de Stat" nr. 6/1964 pag. 68.

Aceste elemente sînt necesare pentru a se putea stabili — în eventualitatea unor pretenţii pentru lipsuri din greutate — că aceste lipsuri provin de la expediere şi nu din culpa căilor ferate, putîndu-se face astfel dovada contrarie. Prin acest mijloc se poate înlătura deci prezumţia că s-ar fi pierdut sau sustras din marfă, atunci cînd vagonul ajunge la destinaţie fără urme de sustragere sau violare.

Art. 28 din Regulamentul aprobat prin H.C.M. Nr. 941/1959 prevede obligaţia căii ferate de a cîntări, la primirea spre transport, anumite mărfuri, cum sînt cele destinate exportului, cele importate care se transbordează sau transvasează dintr-un mijloc de transport în altul, coletăria, o serie de produse alimentare etc. Determinarea cantitativă a acestor mărfuri fiind obligatorie, calea ferată nu poate condiţiona cîntărirea lor de cererea expeditorului. Ca urmare a acestei obligaţii, consecinţele care decurg din necîntărire vor produce efecetele corespunzătoare cu privire la penalităţi, taxa de transport, lipsuri etc.

În înţelesul art. 28, lit. a, o marfă se consideră destinată exportul şi cîntărirea este obligatorie pentru calea ferată, numai atunci cînd ea se transportă cu scrisoare de trăsură internaţională, avînd ca staţie de destinaţie o staţie din străinătate. Destinaţia pentru export trebuie să rezulte din documentul de transport, calea ferată neavînd obligaţia de a efectua cîntărirea unor mărfuri care merg la o bază de export de unde, apoi, vor fi expediate, în cadrul unui contract de transport, la o destinaţie în străinătate.[4]

În interpretarea noţiunii de „marfă destinată exportului“, Arbitrajul de Stat de pe lîngă Consiliul de Miniştri a decis că există obligaţia de cîntărire atunci cînd marfa este destinată pentru export, chiar în momentul încheierii contractului de transport şi nu după executarea acestui contract.[5] Aşadar, cînd se primeşte un transport cu scrisoare de trăsură internaţională, staţia de expediere este obligată să cîntărească marfa şi să treacă greutatea în scrisoarea de trăsură, dovada greutăţii făcîndu-se cu ştampila de cîntărire a staţiei C.F.R.

Potrivit art. 39 din Regulamentul menţionat, calea ferată răspunde pentru cantitatea constatată pe cîntarul său ori pe cîntarele recunoscute de ea şi înscrisă în documentul de transport. Cînd cîntărirea este obligatorie, calea ferată răspunde pentru cantitatea înscrisă în scrisoarea de trăsură, indiferent de faptul că a efectuat sau nu cîntărirea.

Obligaţia de cîntărire neadusă la îndeplinire atrage răspunderea organelor căii ferate, operînd astfel prezumţia că greutatea reală a fost cea înscrisă în documentul de transport. Calea ferată va putea, totuşi, să facă dovada că în realitate a primit mai puţin de la expeditor decît menţionase acesta în scrisoarea de trăsură. Această dovadă, însă, fiind greu de făcut, trebuie ca la primirea mărfurilor obligatorii la cîntărire să se determine exact greutatea lor. Dacă nu are posibilitatea să cîntărească în staţia de expediere, calea ferată va trebui să determine greutatea la prima staţie cu cîntar corespunzător.

Aşa cum s-a mai arătat la pct. 1 din prezentul articol, considerăm că în executarea acestei operaţii trebuie să se ţină seamă de prevederile art. 7, pct. 8 şi 9 din Tariful local de mărfuri, obligativitatea determinării cantitative la prima staţie cu basculă-pod corespunzătoare putînd opera numai dacă în această staţie condiţiile de exploatare permit. Imposibilitatea de cîntărire, ca factor obiectiv, fiind dovedită, înlătură culpa căilor ferate, care nu pot răspunde pentru neglijenţa sau dolul expeditorului.

Cind nu a stabilit greutatea nici la prima staţie cu cîntar, atunci răspunde pentru diferenţa dintre greutatea înscrisă de expeditor în scrisoarea de trăsură şi cea constatată la destinaţie[6]). Comentatorul acestei decizii precizează că „... proba că lipsa nu ar proveni de pe timpul transportului revine cărăuşului, chiar şi atunci cînd furnizorul nu a indicat cele două elemente de determinare“.

În ce priveşte supraîncărcarea vagoanelor, adaosul de taxă egal cu de şase ori taxa de transport, prevăzut de art. 52 pct. 3, lit. d din Regulamentul de transport C.F.R., se poate încasa în staţia de expediere şi se poate constata în oricare staţie de pe parcurs. Potrivit art. 52 pct. 5, adaosul nu se percepe în caz de arătare inexactă a greutăţii, atunci cînd marfa se cîntăreşte obligatoriu de calea ferată.

Uneori, la staţia de frontieră, s-a constatat supragreutate, care s-a descărcat, şi în această situaţie calea ferată a aplicat adaosul de şase ori taxa de transport de la staţia de expediere şi pînă la staţia de frontieră. Taxele încasate de calea ferată în asemenea situaţii au trebuit restituite celor de la care au fost încasate, motivîndu-se astfel : „Întrucît C.F.R. nu s-a conformat dispoziţiilor art. 28 din Regulamentul aprobat prin H.C.M. nr. 941/1959 şi a preluat pentru transport vagoane cu supragreutate, pe care le-a transportat pînă la frontieră, trebuie să răspundă de cheltuielile care s-au datorat exclusiv culpei sale“.[7]).

Şi la supragreutate se aplică principiul stabilit, în sensul că atunci cînd din împrejurări obiective vagonul nu se poate cîntări în staţia de expediere (de exemplu, nu are cîntar sau cîntarul este necorespunzător etc.), dar aceasta s-a stabilit în prima staţie cu cîntar corespunzător, adaosul se consideră bine încasat şi nu se mai restituie.[8])

Ţinînd seamă de consecinţele grave pe care le poate avea supraîncărcarea vagoanelor, se impune o atenţie deosebită cu privire la constatarea unor asemenea situaţii. Analizîndu-se această problemă, se ajunge necontestat la concluzia că imposibilitatea căii ferate, determinată de împrejurări obiective, de a verifica greutatea mărfurilor prin cîntărire, nu îndreptăţeşte pe predător de a nu fi corect în stabilirea greutăţii şi nu-l exonerează de răspundere, întrucît nerespectarea dispoziţiilor privind cîntărirea poate avea urmări deosebit de grave asupra siguranţei circulaţiei şi ar dăuna desfăşurării normale a activităţii de transport. În ce priveşte pe predător, s-ar favoriza încălcarea normelor legale şi lipsa lui de răspundere apare cu totul nejustificată.

Cîntărirea mărfurilor primite mai comportă consecinţe şi cu privire la realizarea utilizării complete a tonajului sau volumului vagoanelor. Art. 19, pct. 3 din T.L.M. prevede că predătorul este obligat să utilizeze integral tonajul sau volumul vagoanelor şi, în caz de nerespectare a acestei obligaţii, se vor percepe penalităţile prevăzute de art. 20 din T.L.M.

De regulă, penalităţile pentru încărcarea incompletă a vagoanelor se percep de la predător, potrivit prevederilor art. 20, pct. 5 din T.L.M. Această situaţie se justifică prin faptul că predătorul este în culpă de a nu fi utilizat complet vagonul.

Pentru a putea constata exactitatea sau neexactitatea menţiunilor făcute în scrisoarea de trăsură, calea ferată are dreptul să verifice greutatea oricăror mărfuri încredinţate spre transport. Penalităţile prevăzute de art 19, pct. 3 din T.L.M. constituie un mijloc de constrîngere a expeditorilor în vederea asigurării îndeplinirii planului de transport.

---

[4]) A se vedea în acest sens A. Milieş (arbitru de stat la Arbitrajul Consiliului de Miniştri) : *Despre cîntărirea de către C.F.R. a mărfurilor destinate bazelor întreprinderilor de comerţ exterior* — Revista „Arbitrajul de Stat", nr. 5/1960, pag. 42.

[5]) Decizia P.A.S. nr. 5802, din 26 noiembrie 1960, publicată în Revista „Arbitrajul de Stat“, nr. 1/1961, pag. 65.

[6]) Decizia P.A.S. nr. 3237, din 22 septembrie 1961, publicată în Revista „Arbitrajul de Stat", nr. 5/1961, pag. 61 cu nota A. Milieş.

[7]) Decizia P.A.S. nr. 6113, din 13 decembrie 1960, publicată în Revista „Arbitrajul de Stat" nr. 2/1961, pag. 59.

[8]) Decizia P.A.S. nr. 3469, din 6 noiembrie 1962.

Practica Arbitrajului de stat de pe lîngă Consiliul de Miniştri este fixată în sensul că, potrivit art. 20, pct. 4 din T.L.M., calea ferată este obligată să avizeze pe expeditor să completeze încărcătura şi numai dacă aceasta refuză vor fi încasate penalizări.[9]

În stabilirea acestui punct de vedere, Arbitrajul de Stat a considerat că îndeplinirea planului de transport, fiind o sarcină comună expeditorilor şi căii ferate, aceştia trebuie să contribuie la realizarea utilizării cît mai raţionale a mijloacelor de transport. Deşi în practica exploatării comerciale se pot ivi multe greutăţi privind avizarea, totuşi cele stabilite sînt în concordanţă cu dispoziţiile legale.

Penalizările se pot încasa numai în ipoteza în care marfa se cîntăreşte la predare şi se constată că vagonul nu este utilizat integral. Potrivit art. 31 din Regulamentul aprobat prin H.C.M. nr. 941/1959, cîntărirea trebuie făcută în prezenţa angajatului expeditorului. Deci, la mărfurile pentru care, în conformitate cu prevederile art. 28, cîntărirea este obligatorie, contractul de transport nu se va încheia decît după ce se face cîntărirea, iar cîntărirea se va face în prezenţa angajatului expeditorului.

Stabilindu-se astfel că încărcătura este incompletă, acesta cunoaşte pe loc situaţia şi este obligat să completeze tonajul sau volumul vagonului, iar în caz de refuz se va percepe penalitatea respectivă. Chitanţa de plata acestei penalităţi, constituind prin ea însăşi o avizare a expeditorului, sîntem de părere că sumele încasate nu trebuie restituite celui care le-a achitat.

În ipoteza în care din motive temeinice cîntărirea nu se poate efectua în staţia de expediere, dar marfa se cîntăreşte la prima staţie cu cîntar corespunzător, încasarea penalităţilor considerăm că este justificată, deoarece culpa aparţine expeditorului.[10] Cînd nu s-a stabilit greutatea în aceste condiţii, constatarea, la destinaţie sau la staţia de frontieră, a utilizării incomplete a vagonului nu mai poate fi penalizată, culpa fiind a căii ferate, care nu a constatat această situaţie la expedierea transportului.

Calea ferată este obligată să recîntărească la eliberare anumite mărfuri. Art. 29 din Regulamentul aprobat prin H.C.M. nr. 941/1959 prevede că se vor cîntări obligatoriu la eliberare expediţiile de coletărie şi vagoane complete care poartă urme de sustragere, violare, pierdere sau avariere, mărfurile care au fost transbordate sau transvazate şi nu au fost cîntărite cu această ocazie şi transporturile pentru care destinatarul sau delegatul expeditorului cer în scris recîntărirea şi sînt îndeplinite anumite condiţii.

La recîntărire se pot constata diferenţe cantitative, pentru care calea ferată ar putea să răspundă. Totuşi, se poate face dovada contrarie şi înlătura prezumţia de pierdere. Astfel, într-un litigiu dintre I. R. Combustibilul Constanţa şi D.R.C.F. Bucureşti s-a decis că, din cele două cîntăriri efectuate la expediere şi la destinaţie, urmează a se considera ca fiind corectă greutatea constatată la destinaţie, unde cîntărirea s-a făcut cu vagoanele dezlegate, întrucît cîntărirea efectuată la expediere cu vagoanele legate în convoi nu poate fi concludentă, iar transporturile sosiseră la destinaţie fără urme de violare.[11]

Dispoziţiile normative privind cîntărirea şi recîntărirea mărfurilor ce se transportă pe calea ferată fiind obligatorii şi fiind instituite în scopul apărării avutului obştesc, părţile nu pot deroga de la ele prin convenţii. Art. 73 din Regulamentul aprobat prin H.C.M. nr. 941/1959 interzice încheierea unor asemenea convenţii derogatorii, astfel că o asemenea menţiune inserată în contractul de transport se consideră nulă.

3. UNELE EFECTE PRODUSE DE PRIMIREA MĂRFURILOR DIN IMPORT LA STAŢIA DE FRONTIERĂ

Aşa cum s-a arătat, mărfurile care sosesc din import şi se transbordează ori se transvazează trebuie cîntărite în mod obligatoriu. Neexecutarea acestei obligaţii poate atrage răspunderea căii ferate atunci cînd la destinaţie se constată diferenţă de greutate faţă de cea prevăzută în scrisoarea de trăsură, chiar dacă marfa a sosit fără urme de violare sau sustragere.

Art. 16, paragraful 3 din Convenţia S.M.G.S. prevede că atunci cînd calea ferată constată, din proprie iniţiativă sau la cererea destinatarului, o pierdere sau o avariere a mărfii, este obligată să încheie proces verbal comercial şi să înmîneze o copie destinatarului. Astfel de prevederi sînt cuprinse şi în art. 44 din Convenţia C.I.M. O asemenea constatare produce efecte în ceea ce priveşte răspunderea căii ferate pentru efectuarea transportului în bune condiţii, indiferent dacă procesul verbal s-a încheiat la staţia de frontieră, la staţia de destinaţie, sau în staţia unde s-a făcut transbordarea ori transvazarea mărfurilor.

Pentru a preveni obligarea la plata vreunor daune, organele căilor ferate vor trebui ca la staţia de frontieră să menţioneze în procesul verbal comercial greutatea constatată şi totodată să aplice ştampila de cîntărire, atestînd rezultatul cîntăririi. Diferenţa de greutate constatată la frontieră şi consemnată în procesul verbal comercial atrage răspunderea întreprinderii de comerţ exterior importatoare.

Au fost situaţii cînd constatarea diferenţei de greutate s-a făcut prin ştampila de recîntărire a staţiei unde marfa s-a transbordat. În asemenea situaţii Arbitrajul a conchis că, pentru mărfurile transbordate, lipsa actului formal de constatare a diferenţei cantitative, adică lipsa procesului verbal comercial nu justifică exonerarea de răspundere a importatorului, referitor la cantitatea în minus constatată la frontieră prin cîntărire pe cîntar C.F.R., în măsura în care rezultatul acestei cîtăriri se poate reţine neîndoios pe baza ştampilei de cîntărire aplicată de calea ferată (dosar Arbitrajul de Stat al Consiliului de Miniştri nr. 1824/1962)[12].

Prin cîntărirea efectuată la frontieră s-a creat dovada că lipsa cantitativă nu provine de pe parcursul C.F.R., astfel că, potrivit paragrafului 13, pct. 3 din instrucţia de serviciu la Convenţia S.M.G.S., se poate determina responsabilitatea între căile ferate pentru diferenţa constatată între greutatea înscrisă în scrisoarea de trăsură internaţională şi cea constatată prin recîntărire.

Dar dacă s-a hotărît astfel de organele Arbitrajului de Stat, totuşi, considerăm că este absolut necesar ca staţiile să nu neglijeze a încheia procese verbale comerciale atunci cînd constată la frontieră diferenţe cantitative, deoarece prevederile Convenţiei S.M.G.S. sînt precise în acest sens, iar pe de altă parte interesele economiei naţionale impun încheierea acestor procese verbale. De multe ori, în cazul lipsurilor constatate provenind de la furnizorul străin, este necesar ca, pentru recuperarea lor, întreprinderile importatoare să fie în posesia probelor complete şi opozabile furnizorului extern, pentru a le putea reclama în termenul fixat pentru aceasta în actele normative sau convenţiile încheiate între furnizor şi beneficiar. Calea ferată este aceea care îi poate furniza aceste probe şi furnizorul, în raport de probele prezentate de întreprinderea importatoare, trebuie să despăgubească pe beneficiar pentru lipsurile cantitative stabilite.

---

[9] Decizia P.A.S. nr. 750, din 9 aprilie 1964 şi Decizia P.A.S. nr. 2657, din 30 octombrie 1964 (nepublicate).

[10] In acest sens hotărîrile Arbitrajului de Stat de pe lîngă Consiliul de Miniştri nr. 3696, din 12 august 1964, nr. 5095, din 18 noiembrie 1964 şi nr. 4623, din 10 octombrie 1964.

[11] Decizia P.A.S. nr. 6502, din 30 decembrie 1960, publicată în Revista „Arbitrajul de Stat" nr. 2/1961, pag. 58.

[12] Aurel Milieş : *Răspunderea pentru lipsurile cantitative în livrările de mărfuri din import,* Revista „Arbitrajul de Stat" nr. 4/1963, pag. 28.

Pentru a putea recupera astfel de daune, furnizorului trebuie să i se facă dovada diferenţei de greutate stabilită prin cîntar C.F.R. şi dovada că vagonul a sosit intact, fiind exclusă răspunderea căii ferate. Beneficiarii de import refuză pe bună dreptate plata pentru diferenţa dintre cantitatea prevăzută în scrisoarea de trăsură şi cea constatată la sosirea vagonului la destinaţie.

În cazul în care livrările sînt făcute între întreprinderi de comerţ exterior din ţările membre ale Consiliului de Ajutor Economic Reciproc (C.A.E.R.), greutatea mărfii livrată se consideră că este cea prevăzută în scrisoarea de trăsură, dacă a fost stabilită de staţia de expediere din ţara vînzătorului (paragraful 13 din Condiţiile generale de livrare între ţările membre C.A.E.R.). Marfa fiind considerată primită la staţia de frontieră, cîntărirea de la destinaţie nu mai prezintă interes, chiar dacă rezultă diferenţă de greutate. Pentru a nu se produce daune nici căii ferate şi nici economiei naţionale, atît organele C.F.R., cît şi cele ale întreprinderilor importatoare sînt obligate să respecte toate prevederile legale existente.

O menţiune specială de făcut este aceea că nu poate fi antrenată răspunderea căii ferate — după părerea noastră — atunci cînd la staţia de frontieră s-a făcut transbordarea mărfurilor şi nu s-au mai cîntărit, apoi la destinaţie s-a constatat o diferenţă de greutate, dacă mărfurile transbordate erau ambalate în colete sau bucăţi şi numărul lor era intact, sosind de altfel intacte şi la destinaţie.

Prin aceasta fiind exclusă culpa căii ferate, este exclusă şi răspunderea sa ; dovada că transportul s-a efectuat în bune condiţii este făcută prin faptul că la destinaţie a sosit numărul de colete prevăzut în scrisoarea de trăsură şi că starea lor este intactă. De aceea, nu putem fi de acord cu hotărîrea Arbitrajului de Stat de pe lîngă Consiliul de Miniştri nr. 4910, din 23 noiembrie 1964, prin care a făcut răspunzătoare calea ferată pentru lipsă cantitativă la unele vagoane sosite din import — lipsă provenită de la expediere — pentru motivul că nu le-a cîntărit la staţia de frontieră unde s-a făcut transbordarea — deşi mărfurile erau în colete, de aceeaşi dimensiune şi greutate, iar la destinaţie au sosit toate coletele fără nici o urmă de sustragere sau violare. Lipsa de culpă a căii ferate este evidentă [13].

În această situaţie, întreprinderea importatoare putea cere ca la staţia de frontieră să se stabilească greutatea prin cîntar C.F.R. şi, pe baza constatării făcute, să poată pretinde întreprinderii exportatoare plata despăgubirilor.

CONCLUZII

Cele prezentate în acest articol constituie doar cîteva aspecte din exploatarea comercială a căilor ferate, care prezintă mai frecvente litigii în faţa organelor Arbitrajului de Stat. Analiza succintă a acestor situaţii scoate în evidenţă necesitatea respectării normelor stabilite pentru transporturile pe calea ferată şi efectele economice negative pe care le pot produce, atît pentru economia naţională, cît şi pentru calea ferată, neglijarea sau încălcarea lor. Astfel de abateri pot determina consecinţe privind siguranţa circulaţiei, rulajul mijloacelor de transport, nerealizarea planului de transport, plată de daune către expeditori sau destinatari, imposibilitatea de recuperare de la furnizorii externi a unor daune pentru lipsuri cantitative sau calitative, precum şi plata majorărilor şi cheltuielilor de arbitrare. Evitarea acestor consecinţe este posibilă şi se poate realiza prin aplicarea întocmai a prescripţiilor legale în exploatarea comercială.

[13] Această hotărîre a fost desfiinţată prin decizia P.A.S. nr. 157, din 26 ianuarie 1965, care a confirmat susţinerea căii ferate că lipsa nu este reală şi nu se datorează ei.

Consolidarea terasamentelor de cale ferată prin silicatizare

(urmare din pag. 584)

CONCLUZII

Din experimentarea executată s-au tras următoarele concluzii :

Terasamentele de cale ferată cu particule fine sub 0,2 mm şi porozităţi sub 30% se pot injecta, cu rezultate satisfăcătoare, cu substanţe chimice : silicat de sodiu şi clorură de calciu. Densităţile indicate pentru soluţii sînt : 1,22 pentru silicatul de sodiu şi 1,10 pentru clorura de calciu.

Rezistenţele mecanice ce se obţin ajung pînă la 10 kg/cm^2, iar permeabilitatea materialului scade, reducînd infiltrarea apelor din precipitaţii în platforma de argilă de la bază.

Procedeul necesită un utilaj simplu, uşor de confecţionat, şi o manoperă fără calificare superioară. Calitatea execuţiei se asigură printr-o supraveghere atentă şi îndrumare tehnică din partea organelor de specialitate.

Costul injectării cu substanţe chimice, în faza experimentală de execuţie, revine la 678 lei/m de cale.

Metoda prezintă avantajul că se poate executa sub circulaţie, cu restricţii de viteză de 15—25 km/h şi cu efecte imediate.

BIBLIOGRAFIE

[1] SPANG, J. : *Stabilisierung von Dämmen und Enschnitten mit Zement*. În : Strassen und Tiefbau (R.F.G.) 15, nr. 2, feb. 1961, p. 91—105.

[2] NEUMANN, J. : *Injektionen zur Bodenverfestigung und Abdichtung mit Silikatgelen*. În : Die Bautechnik (R.F.G.), nr. 6, iunie 1956.

[3] GLEBE, A. şi KRAVETZ, I. M. : *Cement and clay grouting of foundations ; the use of clay in pressure grouting*. proceedings A.S.C.E., Paper 1540, vol. 84 SMI, feb 1958.

[4] BALLY, R. I. : *Metode electrice de îmbunătăţire a pămînturilor în lucrările de construcţii*. Bucureşti, Editura Academiei R.P.R., 1957, p. 185—203.

[5] GRAEFENHAN, R. : *Neue Methoden für die chemische verfestigung unterscheidlicher Boden Schichten*. În : Die Bautechnik (R.F.G.), 39, nr. 6, iun 1962.

[6] *Chemical grouting. Progress report of the Task Comitee on grouting of the soil mechanics and foundation division*. În : Proceedings A.S.C.E. (S.U.A.), vol. 83, S.M.4, noiem. 1964, paper 1426.

[7] GRESNIK, GY. : *Aplicarea injecţiilor cu substanţe chimice pentru formarea unei incinte (cu o singură soluţie)*. Raport la Conferinţa internaţională de mecanica pămînturilor şi procedee de fundaţii, Budapesta, 1963

[8] MILOS POLIVKA ş.a. : *Field experiences with chemical grouting*. În : Procedings A.S.C.E. (S.U.A.), vol. 83, S.M. 2, a pr. 1957 paper 1204.

[9] ANTONESCU, I. şi SEGALL, I. „*Electrosilicatizarea nisipurilor fine acvifere în galeriile miniere*". Cercetări în domeniul construcţiilor hidrotehnice. II (extras), 1960 — Bucureşti.

[10] *Prescripţii pentru aplicarea electrosilicatizării la consolidarea pămînturilor*. I.S.C.H. Bucureşti, 1963.

PRIMA STAȚIE EUROPEANĂ DE ÎNCERCĂRI TERMOTEHNICE PENTRU VAGOANE

Vagoanele fiind remorcate de locomotive și deci neavînd pe ele elementul motor pentru propulsie, la o primă vedere s-ar părea că la construcția, întreținerea și exploatarea lor nu intervin probleme termice — sau intervin, dar numai cu un rol cu totul secundar.

Această afirmație ar putea corespunde parțial pentru situația de la începutul transporturilor feroviare, cînd încălzirea vagoanelor de călători era cu totul primitivă și neeconomică, iar vagoane frigorifere nu existau. Astăzi pretențiile de confort mereu crescînde cer condiții de încălzire în timpul iernii foarte meticulos studiate, menținerea unei temperaturi plăcute în timpul verii și o perfectă împrospătare a aerului. De asemenea, alimentarea centrelor de mare populație impune neapărat folosirea de vagoane în care mărfurile alterabile să fie transportate la anumite temperaturi, mult diferite de temperatura exterioară.

NECESITATEA INCERCĂRILOR EXPERIMENTALE TERMICE

În această situație, constructorul de vagoane și exploatarea feroviară au de rezolvat numeroase probleme termice privind vagoanele, atît din punct de vedere tehnic, cît și economic.

Încălzirea, respectiv răcirea vagoanelor, este funcție de un mare număr de parametri independenți și interdependenți, care variază tot timpul, izolat sau simultan, cîte mai mulți în diferite variante și în același timp este mult afectată de caracteristicile instalației termice și ale construcției cutiei vagonului. Toți acești factori, atît de variabili în spațiu și în timp [1], sînt foarte greu (unii chiar imposibil) de prins într-un calcul teoretic cu valoarea lor reală precisă în toate variantele. Ca urmare, studiile și calculele teoretice trebuie să fie neapărat completate și verificate cu încercări, probe și măsurători experimentale, fie pentru a găsi noi posibilități de ameliorare a caracteristicilor instalațiilor de climatizare și a construcției cutiei vagonului, fie pentru a verifica dacă construcțiile executate dau rezultatele așteptate, iar în caz negativ, care sînt cauzele și cum pot fi eliminate sau măcar reduse.

Vagoanele fiind climatizate, atît în staționare (pentru preîncălzire sau prerăcire în gările de formare a trenurilor de călători, pe liniile de încărcare a mărfurilor sau în timpul opririlor pe parcurs), cît și în mers — deci în două situații deosebite, în care unii din parametri sînt foarte mult schimbați — și încercările experimentale, cu măsurătorile respective, trebuie să se facă pentru ambele alternative.

Asemenea experimentări s-au efectuat încă de mult pe căile ferate europene. Astfel, de pildă, în 1933, stația de încercări de la Berlin-Grünewald a făcut măsurători asupra transmisiei căldurii prin pereții vagoanelor de călători, asupra necesarului de căldură și a consumului de căldură pentru încălzirea vagoanelor de călători, asupra timpului de preîncălzire etc. [2].

După al doilea război mondial, asemenea cercetări și măsurători s-au reluat cu mai multă atenție. Astfel, sînt de citat măsurătorile și concluziile institutului de cercetări D. B. de la Göttingen (ulterior Minden), din 1950, folosind în acest scop un vagon special foarte bine echipat pentru măsurători termice [3] și construind chiar un tunel pentru încercări, spre a putea avea condiții atmosferice constante. De asemenea, sînt de menționat măsurătorile făcute de S.N.C.F. și în special cele în mers, din 1959 [4].

Aceste experimentări s-au lovit de foarte multe dificultăți. În primul rînd, în situația reală, diferiții parametri influențează suprapuși în diferite combinații. Or, pentru determinarea și caracterizarea fiecăruia, ar trebui ca numai unul să varieze și ceilalți să rămînă constanți, lucru imposibil la cercetările din situația reală. Nu trebuie apoi de pierdut din vedere că cele mai multe valori care intervin în ecuațiile ce fixează relațiile termice sînt funcțiuni exponențiale [1], așa că pînă la atingerea stării de echilibru este necesar un interval îndelungat, în care timp însă condițiile în care se fac măsurătorile în aer liber (exploatare) se schimbă foarte mult. De cele mai multe ori, încercările trebuie repetate și în acest caz variația condițiilor este și mai mare etc.

Din aceste motive, valoroasele lucrări care au necesitat laborioase studii, calcule, imaginare de aparataj adecvat și o minuțioasă și încordată muncă n-au putut, în cele mai multe cazuri, identifica cu precizie diferiții parametri și n-au putut da rezultate valorice indiscutabile, care sînt necesare în problemele tehnicii calorice moderne.

De asemenea, cu ajutorul unor asemenea măsurători nu se pot obține date comparabile, spre a se putea aprecia exact care instalație de încălzire este mai bună, mai economică, și nu se pot localiza deficiențele, spre a le înlătura.

Rezultatele obținute, deși incomplete și neprecise, au prezentat o valoare destul de mare de ordin general și, după cum se va vedea mai departe, ele au fost de mult ajutor la rezolvarea ulterioară a multor probleme.

Era deci necesar să se recurgă la alte metode și mijloace de încercări și măsurători și deoarece aceeași problemă se pune la toate administrațiile feroviare, ea a fost luată în studiu de O.R.E. încă din 1955. După laborioase cercetări, noi măsurători în aer liber, la care au contribuit mai multe administrații europene, luînd în considerare și rezultatele anterioare, O.R.E. a fixat o serie de prescripții asupra încălzirii vagoanelor de călători și a ajuns la concluzia că pentru rezolvarea problemei este necesară folosirea de stații închise, special amenajate, în care să se creeze, prin imitare, condițiile în care se exploatează vagoanele, cu posibilitatea de a menține sau varia aceste condiții după dorință, calitativ, cantitativ și în timp [2...14].

Proiectarea, executarea și exploatarea unei asemenea stații necesită personal specializat bine pregătit profesional și sume destul de importante. Dat fiind că, pe de o parte, micile administrații cu greu și-ar permite asemenea cheltuieli, iar pe de altă parte, că cercetările asupra materialului rulant al unei singure administrații n-ar putea ocupa tot timpul o asemenea stație, s-a ajuns la concluzia ca deocamdată să se construiască o singură stație, în care să se poată cerceta materialul rulant de la toate administraţiile europene.

Astfel a rezultat şi a fost construită staţia internaţională de încercări termotehnice de la Viena, finanţată de unsprezece administraţii *).

Staţia a fost astfel construită ca să se poată încerca şi proba vagoane de călători, vagoane frigorifere, locomotive diesel şi chiar vehicule rutiere şi maşini agricole etc.

Studierea foarte minuţioasă a acestei staţii şi bunele rezultate obţinute au făcut ca chiar înainte de darea ei în funcţiune, şi apoi după punerea în exploatare, mulţi specialişti să o analizeze şi să o descrie în numeroase reviste tehnice, faptul constituind un important eveniment pentru tehnica modernă feroviară [15...21].

Staţia constituie un laborator, creînd, prin imitare, toate condiţiile climatice şi de exploatare în care vehiculele pot să lucreze pe toată suprafaţa pămîntului. Aşa cum s-a semnalat, aici se fac cercetări nu numai pentru administraţiile care au finanţat construcţia ei, ci şi pentru toate administraţiile mari şi mici care recurg la ajutorul ei, în special cînd construiesc vehicule în serie mare. Şi C.F.R. a trimis în 1963 la această staţie prototipul noilor vagoane de călători, încălzite cu aer cald. În urma probelor făcute s-au remediat deficienţele constatate şi, după trimiterea pentru a doua oară la verificare, s-a trecut la construcţia în serie.

Potrivit convenţiei încheiate, conducerea tehnică a staţiei se face în primii zece ani de O.R.E. Acest fapt are mare importanţă căci, lucrîndu-se cu metode unificate pe plan continental, pe de o parte, prin contribuţia tuturor administraţiilor se obţin rezultate perfect comparabile şi progresele în această ramură vor fi mult mai rapide şi mai însemnate, iar pe de altă parte este probabil că se va ajunge mai repede la o mai completă unificare şi standarizare a instalaţiilor termotehnice şi a materialelor folosite la acestea în parcul internaţional de material rulant.

LUCRĂRILE EFECTUATE ÎN STAŢIA TERMOTEHNICĂ

Spre o mai clară înţelegere a construcţiei şi utilării acestei staţii, este indicat a se preciza mai întîi lucrările principale care se fac aici şi rezultatele ce se vor pretinde. Potrivit prevederilor O.R.E. şi D.I.N. [11, 12, 13, 19], încercările principale care se fac sînt cele enumerate mai jos şi la care s-au dat unele lămuriri succinte, pentru o mai completă edificare, o mai clară înţelegere şi pentru evidenţierea importanţei lor.

1. La vagoanele de călători.

Principalele lucrări efectuate aici sînt următoarele :

a) *Măsurarea coeficientului de transmisie* k *pentru vagonul întreg şi pentru compartimente şi stabilirea consumului de energie din cauza neetanşeităţii uşilor şi ferestrelor* în staţionare şi în mers la diferite viteze. Încălzirea vagonului pentru aceste măsurători se face cu radiatoare electrice, a căror putere se cunoaşte. În timpul măsurătorilor, dispozitivele de aerisire (ventilaţie) sînt scoase din funcţiune. Temperatura în jurul vagonului trebuie să fie uniformă, neadmiţîndu-se abateri decît cu o toleranţă de ± 0,5 °C. La determinarea coeficientului k nu se poate evita influenţa lipsei de etanşare a uşilor şi ferestrelor, care mai ales în mers este destul de însemnată. Pierderile de căldură din cauza neetanşeităţii, deşi nu sînt datorite transmisiei, neputîndu-se separa la determinarea valorii k, se măsoară pierderile totale şi apoi numai cele cauzate de lipsa de etanşeitate, care se scad din valoarea totală. Sînt deci necesare cîte două serii de măsurători, dar, după cum se vede, se obţin şi două caracteristici constructive.

b) *Probarea instalaţiei de încălzire şi a instalaţiei de apă (sanitară) la pericolul de îngheţare.* La geruri mari, mai ales la încălzirea cu abur, unele părţi ale instalaţiei, şi cu deosebire cele de sub vagon, pot îngheţa, în special atunci cînd se întrerupe încălzirea. Este deci necesar a se proba dacă instalaţia de încălzire, ori care ar fi ea (abur, electrică etc.) funcţionează la cele mai scăzute temperaturi exterioare posibile şi dacă părţile îngheţate din cauza întreruperii încălzirii se dezgheaţă singure după realimentarea cu energia pentru încălzire.

În ceea ce priveşte instalaţiile de apă, se probează dacă îndeplinesc condiţiile RIC şi UIC *). Pentru aceasta, vagonul încălzit se probează în staţionare la o temperatură exterioară de circa —22 °C, apa din rezervoare avînd o temperatură de 4...5 °C, unul din rezervoare fiind aproape plin, iar celălalt gol. Apoi se opreşte încălzirea vagonului şi se măsoară pentru fiecare rezervor timpul pînă ce temperatura apei atinge 0 °C.

c) *Asigurarea reîmprospătării igienice a aerului* *) atît în staţionare cît şi în mers şi punerea la punct a dispozitivelor ce asigură, la încălzirea cu aer cald, amestecul de aer proaspăt din exterior cu aerul recirculat, la geruri mari cantitatea de aer din exterior trebuind să se reducă în trepte. Operaţia se face prin metoda izotopilor radioactivi, căutînd a se evita o reîmprospătare prea redusă, care dă loc în vagon la o atmosferă greoaie şi obositoare, precum nici una prea activă, care ar putea crea curenţi şi care, mai ales în timpul temperaturilor exterioare scăzute, măreşte considerabil consumul de energie.

d) *Verificarea şi punerea la punct a autoreglării încălzirii.* Posibilităţile de autoreglare a unei instalaţii de încălzire din vagon, în scopul unei economii de energie şi a obţinerii în interiorul acestuia a unei temperaturi constante dorite, intervin în toate cele trei faze ale încălzirii : preîncălzire, încălzire în staţionare şi încălzire în mers.

După cum se ştie, această autoreglare se face cu un circuit de reglare care de cele mai multe ori cuplează sau decuplează periodic încălzirea atunci cînd temperatura din vagon oscilează, în general, în jurul a 19...20 °C.

La preîncălzire, pereţii, perinile şi celălalt mobilier se încălzesc într-un interval de timp mai lung [1] decît aerul din vagon, durata acestui interval fiind funcţie de temperatura exterioară. Deci, la preîncălzire, deşi temperatura aerului a atins temperatura dorită (20 °C), instalaţia de încălzire trebuie să debiteze încă o cantitate sporită de căldură faţă de cea pe care va trebui să o dea după ce s-a ajuns la echilibrul caloric (s-au încălzit perinile, pereţii etc.). Ca urmare, intrarea în funcţie a autoreglării trebuie să aibă loc mai tîrziu şi trebuie determinată pentru fiecare construcţie de vagon, fixîndu-se în general pentru trei situaţii — temperatură exterioară mult scăzută, medie şi puţin scăzută.

La încălzirea în mers situaţia se schimbă, dar şi aici rămîne aceeaşi variaţie a temperaturii exterioare şi intervine în plus viteza vîntului, datorită mişcării vagonului. Ca urmare, circuitul autoreglării trebuie acordat corespunzător noii situaţii, şi de asemenea tot cel puţin pentru trei valori ale temperaturii exterioare. Fixarea raporturilor de reglare a diferitelor elemente din circuitul de autoreglare pentru aceste două situații, cu variantele lor, măsurarea elementelor principale din circuit, spre a se putea depista eventualele deficiențe ale circuitului, ca și apoi probarea autoreglării la întreaga gamă a temperaturilor exterioare spre a se asigura perfecta ei funcționare, trebuie să fie făcute de stația de încercări.

---

*) C.F. franceze, austriace, olandeze, britanice, elveţiene, suedeze, iugoslave, germane, belgiene şi Companiile vagoanelor de dormit W.L. şi germane.

*) Apa să nu îngheţe în timpul perioadei de încălzire nici la cele mai scăzute temperaturi exterioare, iar dacă vagonul rămîne neîncălzit timp de 12 ore la o temperatură exterioară de —10 °C, instalaţia să nu prezinte deficienţe.

*) Potrivit calculului [1] şi recomandărilor O.R.E. şi D.I.N., în mod normal, pentru un bun confort este necesar a se introduce în vagon, în medie, 30 m³/h aer proaspăt pe călător în vagoanele pentru fumători şi 20 m³/h şi călător în cele pentru nefumători. În geruri mari, aceste cifre se pot reduce cu 30 %.

e) *Aflarea temperaturii critice exterioare* adică cea mai scăzută temperatură exterioară la care se poate menține încă în compartimente, prin circuitul de autoreglare, temperatura constantă dorită și fixată (+20 °C).

f) *Determinarea timpului de preîncălzire în staționare* (cu abur și electric) cel puțin pentru trei temperaturi exterioare cuprinse între +10 °C și —20 °C. În această privință, O.R.E. indică ca normă că pentru o temperatură exterioară de 0 °C, timpul de preîncălzire să nu depășească 75 minute.

g) *Măsurarea consumului de energie necesară încălzirii, limita de sarcină și determinarea randamentului.* Cunoașterea consumului de energie la preîncălzire este necesară pentru proiectarea și dimensionarea economică a instalațiilor fixe sau mobile de preîncălzire din gări. De asemenea, este necesară pentru precizarea consumului de combustibil, apă, curent electric etc., dacă preîncălzirea s-ar face cu locomotive sau vagoane W.I.T., spre a se stabili capacitatea rezervoarelor și dimensionarea aparatajului.

— Pentru determinarea consumului de energie în mers la diferite temperaturi exterioare și în funcție de viteza de circulație, se măsoară pierderile de căldură datorite diverșilor factori (transmisia, împrospătarea aerului, lipsa de etanșare la uși și ferestre etc.) și se însumează.

— Consumul de energie la cea mai scăzută temperatură exterioară posibilă și la cea mai mare viteză de circulație este ceea ce se numește *limita de sarcină.*

— Randamentul este raportul dintre energie folosită la acoperirea pierderilor de căldură ale cutiei vagonului spre a menține în vagon temperatura constantă dorită (+20 °C), denumită de obicei *necesarul de energie,* și energia totală consumată pentru încălzirea vagonului, denumită *consumul de energie.* Consumul este mai mare decît necesarul, căci în afară de pierderile de căldură ale cutiei mai sînt și alte pierderi, ca pierderile de căldură ale părților instalației de sub vagon, cele cauzate de o autoreglare defectuoasă, la încălzirea cu abur pierderile inevitabile la oalele de condensare, separatoarele de apă, la conductele de sub vagon, robinetul final etc. Randamentul se măsoară pentru a se stabili calitățile izolației termice a părților instalației de sub vagon, a eficienței instalației de încălzire folosite, a disponibilului de energie pe care trebuie să-l asigure etc.

h) *Aflarea temperaturii maxime din vagon care poate avea loc deși încălzirea este întreruptă.* Din cauza căldurii pe care o cedează călătorii (circa 75 kcal/h și om matur), a radiației solare și a inerției termice pe care o are instalația de încălzire, se poate întîmpla, în cazul temperaturilor exterioare mai ridicate de +5 °C, ca temperatura din vagon să se ridice peste temperatura stabilită și la care circuitul de autoreglare a întrerupt alimentarea cu energie. Este deci necesar a se găsi care este cifra maximă pînă la care se poate urca astfel temperatura, spre a vedea dacă aceasta nu influențează prea mult în rău confortul. La această măsurătoare, călătorii sînt înlocuiți prin radiatoare electrice de 100 W, iar influența insolării prin emițătoare de raze infraroșii.

i) *Verificarea instalației de încălzire electrică,* verificarea tensiunii de anclanșare și declanșare a selectorului de tensiune pentru cele trei tensiuni (1000 V, 1500 V, 3000 V) între limitele de variație prevăzute de UIC, măsurarea rezistenței de izolație a circuitelor electrice de joasă tensiune și a circuitelor de înaltă tensiune conform prescripțiilor UIC etc. Deși aceste operații sînt de domeniul electrotehnicii, totuși, fiind în legătură cu încălzirea vagonului, s-a prevăzut să fie făcute la această stație.

k) *Aprecierea confortului.* Spre a nu micșora confortul călătorilor, este necesar să nu se aibă radiații prea puternice și ca între viteza aerului în vagon (compartiment) și temperatura acestuia să existe o anumită corelație. Astfel, DIN recomandă, corespunzător stării psihologice a călătorului la cedare căldurii corpului, ca pentru orice temperatură exterioară și viteză de circulație, viteza aerului din vagon să rămînă, pentru diferitele temperaturi ale acestui aer, sub curba indicată în fig. 1. În acest scop se folosesc termometre Kata, ale căror indicații cuprind, pe lîngă temperatura aerului, și viteza lui și radiația.

l) *Probe pentru vagoanele cu instalații de condiționare a aerului.* Pe lîngă probele indicate mai sus, se mai fac probe pentru temperaturi exterioare mari, probe de prerăcire, sarcina maximă pentru prerăcire, confortul datorit încălzirii (răcirii) și umiditatea aerului (temperatura rezultantă, efectivă, echivalentă etc.) [1]. În acest scop, în camerele de încercare se stabilesc temperaturile și umiditățile corespunzătoare celor ce se vor întîlni în exploatarea vagonului de încercat [14].

2. La vagoane frigorifere.

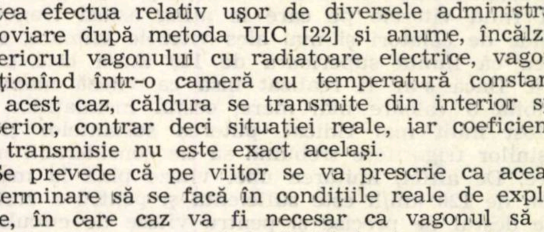
La aceste vagoane, rolul hotărîtor îl are coeficientul de transmisie a căldurii, la determinarea căruia este de menționat observația următoare :

Pînă în prezent, măsurarea acestui coeficient se putea efectua relativ ușor de diversele administrații feroviare după metoda UIC [22] și anume, încălzind interiorul vagonului cu radiatoare electrice, vagonul staționînd într-o cameră cu temperatură constantă. În acest caz, căldura se transmite din interior spre exterior, contrar deci situației reale, iar coeficientul de transmisie nu este exact același.

Se prevede că pe viitor se va prescrie ca această determinare să se facă în condițiile reale de exploatare, în care caz va fi necesar ca vagonul să fie introdus într-o cameră încălzită la temperaturi mai înalte iar în interior să se introducă un grup frigorifer mobil, la care energia de răcire să fie măsurată ca și energia de încălzire. O asemenea instalație este mult mai complicată. Evident că determinarea coeficientului k în condiții reale se poate ușor face în stația de încercări de la Viena, dar pentru vagoanele frigorifere se construiesc prototipuri mai numeroase și trebuie de probat serii întregi, vagon cu vagon.

În plus, la vagoanele de călători se consideră coeficientul k constant, pe cînd la cele frigorifere se schimbă (crește) cu vremea, din cauza umidității și probabil foarte curînd se va pune condiția unor probări periodice (în unele părți s-a și introdus). În

Fig. 1



total deci, fiecare administrație feroviară va avea de probat un foarte mare număr de vagoane. Trimiterea lor la stația de la Viena comportă complicații mari și apoi este probabil că nici aceasta nu are o capacitate de lucru pentru un așa mare număr de vagoane.

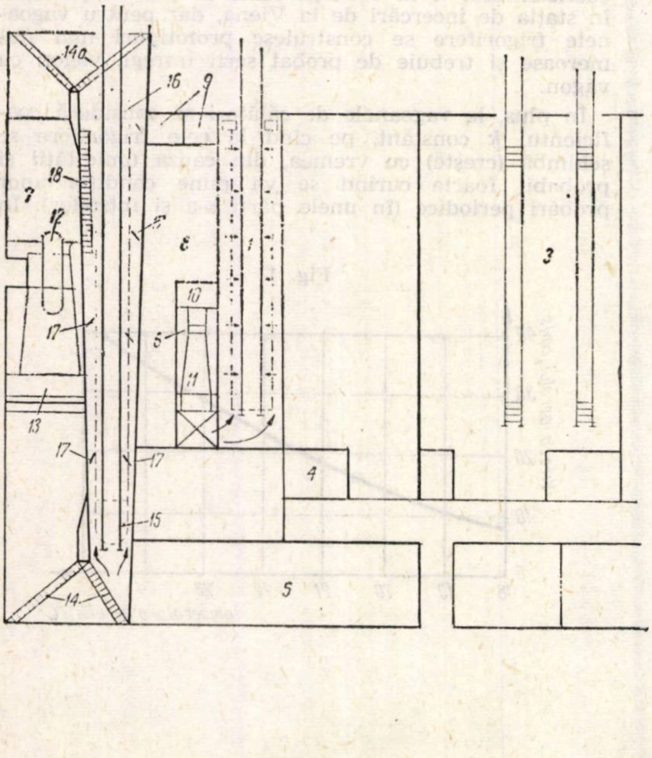
De aceea, în prezent, o comisie O.R.E. și C.E.E.C. are obligația de a stabili o relație între cei doi coeficienți măsurați prin cele două metode, încît să se poată ușor ajunge la valoarea reală, folosind prima metodă de încălzire în interior. În rezolvarea acestei probleme, stația de încercări de la Viena, unde se pot face determinări prin ambele metode, va avea un rol important.

DESCRIEREA ȘI FUNCȚIONAREA STAȚIEI

Corespunzător lucrărilor de executat din care cele mai însemnate s-au semnalat mai sus, partea principală a stației o formează două spații (camere) închise, în care se introduc vagoanele pentru încercări și anume una (*1* în fig. 2), în care se fac probele corespunzătoare condițiilor reale din staționare — *Camere pentru încercări în staționare* *) — și a doua *2* — *Camera pentru încercări în mers* **) — pentru probele în condițiile de mers. În ambele camere este prevăzută cîte o linie, cu canale de vizitare, pentru introducerea vagonului, în camere putîndu-se obține și menține, după dorință, orice temperatură din intervalul —40...+50 °C și o umiditate relativă reglabilă pînă la 100%, la temperaturi mai înalte.

În afară de condițiile climatice, în camera *2* se poate imita reglabil efectul insolării, viteza vîntului și presiunea aerului datorite rulării vagonului, corespunzător unei viteze de circulație pînă la 120 km/h. Dat fiind vitezele pe care le ating astăzi trenurile rapide de călători și mai ales vitezele viitoare, s-ar părea că limita superioară de 120 km/h este prea mică. Dacă s-ar fi realizat însă ca viteză maximă posibilă o valoare mai mare, costul instalațiilor ar fi fost mult mai ridicat, puterea suflantelor și a mașinilor frigorifere trebuind să fie considerabil mai mare. De altfel, imitarea unei viteze pînă la maximum de 120 km/h este suficientă și pentru a stabili date destul de precise și pentru viteze de circulație mai ridicate, căci cunoașterea curbelor diferitelor variabile în intervalul pînă la 120 km/h permite o extrapolare destul de riguroasă [18].

Fig. 2



Vagoanele, înainte de a fi introduse în camerele de încercare necesitînd mici pregătiri și amenajări, s-a prevăzut pentru aceste operații încă un spațiu *3* cu două linii cu canale de vizitare.

Ca spații auxiliare principale sînt de menționat :

— camera cazanelor *4*, cu un cazan cu circulație forțată pentru producerea aburului necesar probării vagoanelor cu instalație cu abur și încălzirea aerului ce se insuflă în camerele de încercare ; camera mașinilor frigorifere *5* ;

— camera *6* a ventilatorului și aparatajului pentru prepararea aerului ce se insuflă în C.I.S. ;

— camera *7* a ventilatorului și preparării aerului pentru C.I.M. ;

— camera *8* pentru alimentarea și distribuția curentului electric pentru toate motoarele, iluminat, deservirea tuturor instalațiilor etc. precum și a curentului continuu și alternativ pentru tensiunile înalte necesare la instalațiile de încălzire electrică a vagoanelor conform normelor RIC ;

— camera *9* pentru transformatorii ce primesc curentul de la rețeaua electrică, precum și alte camere pentru aparatajul de măsură, birouri, magazii etc.

În C.I.S. făcîndu-se măsurători pentru obținerea datelor asupra preîncălzirii și încălzirii în staționare, probării siguranței contra înghețului, a stabilirii coeficientului *k* în staționare, viteza curentului de aer trebuie menținută cît mai redusă. Totuși, este necesară o mișcare a aerului, spre a se avea o temperatură uniformă în jurul vehiculului și s-a găsit ca cea mai indicată, viteza de 2 m/s.

În ceea ce privește obținerea temperaturii și umidității dorite, în C.I.S. se insuflă aer climatizat prin canale longitudinale plasate jos pe ambele părți ale vagonului. Aerul climatizat insuflat se urcă pe lîngă pereții vagonului și apoi este reabsorbit prin partea de sus a camerei pentru recirculare.

Circulația aerului este asigurată de către ventilatorul *10*, iar climatizarea lui prin dispozitivul de preparare a aerului *11*.

În C.I.M. se produce curentul de aer (vînt) cu ajutorul ventilatorului *12*, aerul insuflat de acesta trecînd prin preparatorul de aer *13*, pentru încălzire și umezire etc. Prin tuburile *14*, aerul astfel pregătit ajunge la distribuitorul *15* din capătul vagonului, care îl împrăștie în jurul vehiculului, pentru ca apoi, aspirat de dispozitivul de absorbție *16*, să fie readus la ventilatorul *12*, prin tuburile *14 a*.

La proiectarea, construcția, utilarea și funcționarea C.I.M., spre a realiza ideea unei perfecte imitări a condițiilor reale din exploatare, singura care justifică construcția ei, s-au pus unele probleme foarte grele. Apoi, nu trebuie pierdut din vedere că aceste condiții, chiar perfect imitate, influențează diferit asupra vagonului într-un spațiu limitat închis (camera de încercări), decît în aer liber. Din aceste motive s-a studiat în primul rînd gradul de influență a diferiților factori, pentru ca eventual să se neglijeze cei cu o influență cu totul minoră, dar a căror imitare ar întîmpina dificultăți. A trebuit, de asemenea, să se stabilească influența pe care o are spațiul închis asupra condițiilor chiar bine imitate și să se găsească o corelație între efectul real din aer liber și cel din spațiul închis, spre a se aduce corecturile necesare unor asemenea parametri din C.I.M. Deoarece măsurătorile respective necesare în aer liber sînt foarte greu de efectuat iar rezultatele obținute prezintă oscilații extrem de frecvente și amplitudini mari, a trebuit să se ia valorile medii ale curbelor obținute, care apoi să fie imitate în camerele de încercare. Apoi a trebuit să se găsească posibilități de creare a unor condiții echivalente sau într-o corelație bine precizată pentru acei factori care nu se pot imita perfect sau nu se pot imita de loc.

---

*) Se va nota prescurtat C.I.S.

**) Se va nota prescurtat C.I.M.

Soluțiile date principalelor probleme de încercări.

Pentru o mai completă orientare, în cele ce urmează se vor rezuma succint soluțiile date la principalele probleme care s-au pus, indicîndu-se și raționamentul care a condus la alegerea lor.

a) *Imitarea efectului insolării.* Insolarea are o foarte mare importanță la climatizarea vagonului, efectul variind după puritatea atmosferei și poziția soarelui. Astfel, la o turbulență medie a atmosferei prin praf și vapori de apă, intensitatea insolării pe peretele vertical al vagonului atinge un maximum de circa 550 kcal/m^2.h la un unghi de incidență a razelor de soare de 30°. O mică parte din căldura datorită insolării pătrunde în vagon prin pereții acestuia, iar cea mai mare parte prin ferestre. Căldura care pătrunde prin ferestre depinde în mare măsură de calitățile sticlei, căci aceasta reflectă o parte din căldură iar o parte o absoarbe, raportul dintre valorile acestor cantități variind după natura sticlei.

Căldura care pătrunde într-un vagon de călători în circulație poate atinge ca ordin de mărime 5000 kcal/h, iar în staționare și mai mult.

Problema care s-a pus a fost să se găsească o sursă de raze *paralele* și de intensitate *uniformă*, care să producă pe un plan vertical o intensitate de insolare de 550 kcal/m^2.h la un unghi de incidență de 30°. În acest scop s-au încercat întîi corpuri emițătoare umplute cu xenon (împreună cu filtre), care produc un spectru asemănător cu cel al soarelui. Din cauza costului ridicat și a rezultatelor necorespunzătoare obținute s-a renunțat la acestea, precum și la un spectru asemănător celui al soarelui.

Și atunci, prin studii și măsurători comparative, s-a căutat ca prin raze infraroșii să se găsească o corespondență a efectului radiațiilor calorice ale soarelui, imitarea efectului fiind suficientă pentru probarea instalațiilor de climatizare a vagoanelor.

Dat fiind că la majoritatea vagoanelor obișnuite de călători ferestrele simple sau duble sînt din sticlă aproximativ de aceeași calitate, nu s-a ridicat dificultăți la folosirea fasciculului de raze infraroșii, căci o dată măsurată reflecția și absorbția acestei sticle, aceleași date (valori numerice) se folosesc la măsurătorile tuturor vagoanelor cu asemenea geamuri. La vagoanele însă la care ferestrele sînt executate din sticle speciale, trebuie mai întîi determinate valorile respective ale sticlei folosite.

Tot în privința ferestrelor este de remarcat că la noile vagoane cu etaj, și în special la așa-numitele vagoane panoramice, ferestrele de la partea de sus (acoperiș) nu mai sînt plasate în planuri verticale și atunci trebuie să se poată schimba direcția razelor infraroșii în așa fel ca în această parte ele să cadă pe ferestrele înclinate sub un alt unghi, la care dau un efect maxim și care după înclinarea ferestrelor poate atinge 60°.

Ca rezultat al încercărilor, măsurătorilor și studiilor făcute pentru imitarea insolării, s-au prevăzut în C.I.M. panourile *18* din fig. 2, cu emițătoare infraroșii. Spre a îmbunătăți paralelismul radiațiilor, acestea sînt prevăzute cu o oglindă interioară parabolică, iar pentru a avea o intensitate uniformă se folosesc lămpi de putere relativ mică, montate la distanțe foarte apropiate. Prin intermediul unui regulator de tensiune de ± 10%, intensitatea radiațiilor panourilor poate fi mărită, respectiv redusă.

Panourile — fig. 3 — sînt formate din două părți, cea inferioară fixă, cu o direcție a razelor de 30°, iar cea superioară reglabilă în așa fel încît să se poată obține la acoperiș o direcție a razelor pînă la 60° [18]. În figură este schițată didactic o secțiune transversală prin C.I.M., panouri și un vagon de călători obișnuit *1*, precum și printr-un vagon cu etaj (panoramic) *2* (ferestrele *1a*, respectiv *2a*), spre a se putea vedea mai clar insolarea diferitelor vagoane ce se vor proba în această cameră.

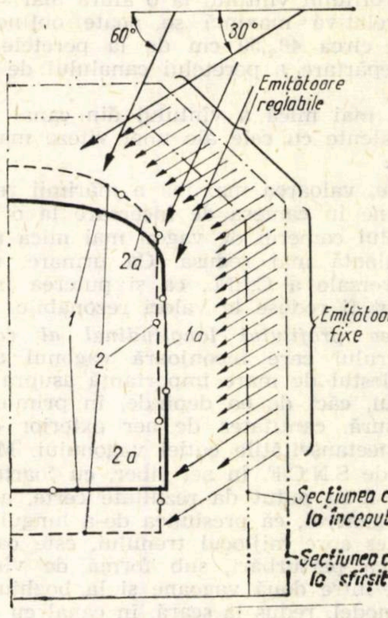


Fig. 3

b) *Stabilirea dimensiunilor transversale ale camerei.* Spre a imita mișcarea aerului față de vagonul în circulație în aer liber, în camera de încercare se creează cu ajutorul suflantelor un curent de aer (vînt). La mișcarea vagonului în aer liber, aerul din apropierea vagonului nu rămîne imobil, ci o pătură (strat) din el, de lîngă vagon, se mișcă și ea, ca o trenă, cu o viteză variabilă în grosimea ei. Deci, între vagon și stratul de aer înconjurător există o *viteză relativă* variabilă și anume, chiar la suprafața vagonului această viteză relativă are valoarea zero (aerul se mișcă cu aceeași viteză ca și vagonul) și apoi crește pînă la o valoare maximă, care are loc la o depărtare de *cîțiva metri* de la peretele vagonului. Curba (o parabolă) reprezentînd variația acestei viteze relative formează ceea ce în literatura tehnică de specialitate se numește *profilul vîntului* [18].

Valoarea α_e de la suprafața exterioară a peretelui vagonului ce intervine în ecuația de calcul a coeficientului de transmisie k a căldurii prin peretele vagonului [1], avînd deci o însemnătate importantă la transmisia căldurii, variază foarte mult, în funcție de viteza relativă a vagonului față de aer.

Ca urmare, mărimea α_e din camera de încercare, trebuind să aibă aceeași valoare ca și în aer liber, profilul vîntului din cameră ar trebui să fie, mai ales în imedata apropiere a vagonului, identic sau foarte apropiat de cel din aer liber [3]. Aceasta însă ar cere ca pereții camerei să fie îndepărtați la cîțiva metri, ceea ce ar da camerei o secțiune transversală foarte mare și în acest caz încălzirea, respectiv răcirea, la temperaturile indicate mai sus (—40...+50 °C) și mai ales crearea vîntului de-a lungul vagonului ar necesita instalații foarte puternice (în special suflante) și un foarte mare consum de energie.

Spre a se evita camere așa de mari, s-au făcut cercetări și măsurători cu un model de vagon de călători, redus foarte fidel la scară, într-un canal închis la care distanța dintre peretele vagonului și peretele canalului era corespunzătoare la 80 cm. Folosind și studiind rezultatele măsurătorilor în aer liber de la D. B. din 1957, cele de la S.N.C.F. din 1959, ale noilor măsurători în aer liber făcute de O.R.E. cu această ocazie, și cele date la modelul redus la scară în tunel, s-a ajuns la concluzia că, într-un spațiu închis :

— curba profilului vîntului ia o alură mai strînsă ;

— viteza relativă maximă se poate obţine la o depărtare de circa 40...50 cm de la peretele vagonului la o depărtare a peretelui canalului de numai 70...80 cm ;

— o viteză mai mică a vîntului din canal dă rezultate echivalente cu cele ale unei viteze mai mari din aer liber.

În concluzie, valoarea maximă a mărimii reale α_e se poate obţine în camera de încercare la o depărtare a peretelui camerei de vagon mai mică şi la o viteză echivalentă mai redusă. Ca urmare, dimensiunile transversale a C.I.M., ca şi puterea instala-, ţiilor au putut fi reduse la valori rezonabile.

c) *Stabilirea profilului longitudinal al camerei.* Presiunea aerului care înconjoară vagonul are de asemenea o destul de mare importanţă asupra încălzirii vagonului, căci de ea depinde, în primul rînd, în mare măsură, cantitatea de aer exterior ce pătrunde prin neetanşeităţile cutiei vagonului. Măsurătorile făcute de S.N.C.F. în aer liber, cu foarte mari greutăţi, deşi n-au putut da rezultate certe, au arătat totuşi, în general, că presiunea de-a lungul vagonului, mai ales spre mijlocul trenului, este oarecum uniformă şi că perturbări, sub formă de vîrtejuri, au loc numai între două vagoane şi la boghiuri. Încercările pe model, redus la scară, în canal cu pereţii paraleli, au arătat însă o cădere de presiune de-a lungul modelului, de la capul spre sfîrşitul lui. Acest lucru este de altfel natural, căci din cauza frecărilor ce au loc între curentul de aer şi pereţii canalului şi ai vagonului, presiunea aerului scade.

Dacă acest lucru ar avea loc şi în C.I.M., atunci prin neetanşeităţile din capul vagonului (presiunea aerului mai mare) ar pătrunde în vagon aer ce ar ieşi prin neetanşeităţile de la sfîrşitul vagonului prin absorbire, presiunea fiind aici mai mică. Ar avea deci loc o schimbare de aer suplimentară, care în aer liber nu există. Această schimbare — care ar fi funcţie de viteza curentului de aer ce se insuflă şi de locul unde se află neetanşeităţile — ar falsifica rezultatele.

Spre a evita acest lucru, pereţii C.I.M. s-au construit puţin conic, cu îndepărtarea spre sfîrşitul vagonului, ceea ce duce la o reducere a vitezei şi deci o creştere a presiunii spre sfîrşitul acestuia. Spre a avea o presiune uniformă de-a lungul vagonului, trebuie ca scăderea de presiune datorită frecării să fie egală cu creşterea datorită conicităţii. Prin încercări experimentale pe model şi prin calcul, s-a stabilit şi s-a dat C.I.M. o conicitate de 50 minute.

Această măsură ar fi fost suficientă dacă toate vagoanele de încercat ar avea aceeaşi secţiune transversală, iar suprafaţa lor exterioară ar avea aceleaşi asperităţi (intrînduri, ieşinduri, mînere, uşi, ferestre etc.). Or, atît secţiunea cît şi asperităţile variază destul de mult de la vagon la vagon şi spre a neutraliza influenţa acestora, s-au practicat în pereţii C.I.M. asperităţi artificiale reglabile, formate din aripioarele *17* — fig. 2 — ce se pot roti în jurul axelor verticale. Prin poziţia ce li se dă se poate anihila atît influenţa diferenţei de secţiune, cît şi efectul asperităţilor. La măsurătorile făcute, la diferite încercări de vagoane, prin reglarea lor, s-a putut obţine o presiune destul de uniformă de-a lungul vagoanelor supuse cercetării.

Viteza vîntului însă nu se menţine constantă, fiind mai mare la capătul de la sfîrşitul vagonului. Influenţa acestei variaţii se poate destul de uşor corecta. În adevăr, din analiza pierderilor de căldură a unui vagon de călători se poate vedea că pierderile prin neetanşeitate şi schimbarea aerului (aerisire) prin aspiraţie sînt aproximativ proporţionale cu viteza, cele prin transmisie variază numai la viteze mai mici şi în mod aproximativ constant şi că suma tuturor pierderilor este o curbă care poate fi considerată proporţională cu viteza. Ca urmare, dacă se reduce viteza aerului de-a lungul vagonului prin conicitatea pereţilor camerei, este suficient a se determina valorile în funcţie de viteză la mijlocul vagonului.

INCHEIERE

Chiar dacă condiţiile din camerele de încercare nu sînt absolut identice cu cele din aerul liber, fie din cauza înlocuirilor echivalente, fie prin considerare de valori medii, fie prin neglijarea celor de importanţă minoră etc. aceste condiţii fiind aceleaşi la toate vagoanele, datele obţinute la încercările diferitelor vehicule, cu acelaşi aparataj de măsură, conduc la rezultate perfect comparabile. Deci se pot aprecia cu precizie diferiţi parametri ai vagonului şi, pe de o parte, constata calitatea construcţiei vagonului, a instalaţiei, a autoreglării, a izolării etc. cu un cuvînt a progresului realizat, iar pe de alta se poate depista uşor deficienţele şi se pot aduce remedieri, aşa cum a fost şi în cazul prototipului noului vagon de călători C.F.R.

Staţia de încercări termotehnice de la Viena constituie deci un bun instrument pentru cercetarea şi eventual corijarea construcţiilor şi instalaţiilor din vagon şi va fi de un real ajutor pentru toate administraţiile feroviare.

Gh. Ionescu

BIBLIOGRAFIE

[1] IONESCU, GH. — *Încălzirea vagoanelor de călători.* Ed. Transporturilor şi Telecomunicaţiilor, 1963.

[2] PUTZE, O. — *Versuche mit der Heizung der Personenwagen zur Feststellung ihres Wärmebedarfs und Wärmenverbrauch.* Org. Fortschr. Eisenbahnw., nr. 88/1933.

[3] SPERLING, E. — *Wärmetechnische Berechnungsgrundlagen für die Heizung und Kühlung der Eisenbahnwagen. Arch.* Eisenbahntechn., nr. 3/1953.

[4] MARON, GIRARD. — *Noi cercetări experimentale asupra izolării termice a vagoanelor de călători.* Revue Générale des Chemins de Fer, nr. 10/1951.

[5] ROBERT, J. — *Le chauffage des voitures de chemins de fer.* Rev. Gén. de C.F., nr. 77/1955.

[6] U.I.C. (Merkblatt 553). *Allgemeine Bestimmungen über die Anstellen, Abstellen und Regeln der Heizung der Personenwagen.*

[7] O.R.E. — Sachverständigenausschuss O.R.E. — B 30 Arbeitsergebniss Nr. 1 und 2 ; *Berich über die Heizungsversuchsfahrten im Winter 1955/1956 und im Winter 1956/1957.*

[8] MAYR, R. — *Konfort im Reisenverkehr.* E.T.R. nr. 7/1958.

[9] HOLLÄNDER, M. — *Rolul confortului în trenuri.* Buletinul O.R.E., ianuarie 1959, şi Buletinul U.I.C., martie 1959.

[10] HOLLÄNDER, M. — *Wirtschaftlichkeit und Konkurenz unter den Blickpunkt der Fahrannehmlichkeit.* Bul. O.R.E., nr. 8/1959.

[11] O.R.E. — Sachverständigenausschuss O.R.E.-B 30, Arbeitsergebniss Nr. 4. *Bericht über Untersuchungen zweks Verbesserung der raumklimatischen Verhältnisse im Eisenbahn-Personwagen.*

[12] RODLER, F. — *Hygienische Grundlagen des Klimattechnick.* Gesundheitsing., nr. 78/1957.

[13] Normblatt DIN 1946, Blatt 2 : *Lüftung von Versammlungsräume,* und B. 3 : *Lüftung von Fahrzeugen.*

[14] O.R.E. Sachsverständigenausschuss O.R.E.-B 30, Arbeitsergebniss nr. 12 : *Einfluss der Luftfeuchtigkeit auf die Bemessung des Kälteteils von Klimanlagen in Reisenzugwagen.*

[15] HOLLÄNDER, M. — *Note asupra staţiei de climatizare de la Viena.* Bul. U.I.C., martie, 1959.

[16] *Instalaţii pentru încercări termotehnice şi frigorifice.* Eisenbahn, nr. 10/1962.

[17] *Darea în funcţiune a unei instalaţii pentru încercarea vehiculelor.* Verkehr, iulie 1961.

[18] BÖHN u. SCHÄFER — *Die Wärme- und Kältetechnische Fahrzeug.* Versuchsanlagen des O.R.E. Wien-Arsenal, Bundesbahn nr. 35/1961 şi Glasers Annalen, ianuarie 1962.

[19] BÖHN u. SCHÄFER — *Das Versuchsprogram der Wärme- und Kältetechnische Fahrzeug. Versuchsanlagen in Wien.* E.T.R., nr. 3/1962.

[20] LINKE, BRENSING — *Die Nachahmung der Sonnenstrahlung von Schienenfahrzeuge in einem Windkanal.* Diplomat-Arbeit an der Technische Hochschule, Aachen, 1959.

[21] LEDINEGG, PUTZE, SCHAUSSBERGER — *Klimatische Untersuchungen am Fahrzeugen.* Allgemeine Wärmetechnik, 10, Heft 2.

[22] U.I.C. Fişa nr. 574. *Vagoane de marfă şi conteinere izoterme şi refrigerente. Prescripţii privind determinarea coeficientului de transmisie termică a cutiei.*

Longrine de beton precomprimat și prinderi la șine pe lucrările de artă

Din studii și cercetări întreprinse de diferite administrații de cale ferată în ultimele două decenii, rezultă că suprastructura existentă a căii nu mai corespunde cu circulația intensă a trenurilor, cu vitezele și sarcinile pe osie sporite și în continuă creștere.

Suprastructura actuală prezintă o serie de neajunsuri care provoacă mereu diferite deranjamente dăunătoare pentru exploatarea normală a liniilor de cale ferată.

Pentru ca să ajungă la suprastructura corespunzătoare, există două soluții :

— ameliorarea suprastructurii actuale a căii ;

— înlocuirea suprastructurii actuale cu una nouă, mai perfecționată.

Prima soluție se aplică în prezent în mai multe țări, între care și în țara noastră, înregistrînd progrese însemnate, în special la introducerea în cale a traverselor de beton armat și la așezarea căii fără joante.

A doua soluție se aplică în prezent în unele țări cu titlu de experiență și numai în viitorul apropiat se va trece la aplicarea ei pe linii la care calea clasică nu va putea suporta trafic foarte intens.

Înlocuirea suprastructurii constă în suprimarea totală a traverselor și a balastului, așezarea șinelor fără joante pe patul continuu din beton precomprimat (dale [1], longrine) și asigurarea fixării șinelor în perfecte condițiuni.

Deși așezarea directă a șinelor la lucrările de artă nu face parte din prezentul articol, totuși, ținînd seama că problema prinderilor elastice este foarte importantă, se expun pe scurt unele sisteme de prindere care pot fi utile la elaborarea proiectelor respective.

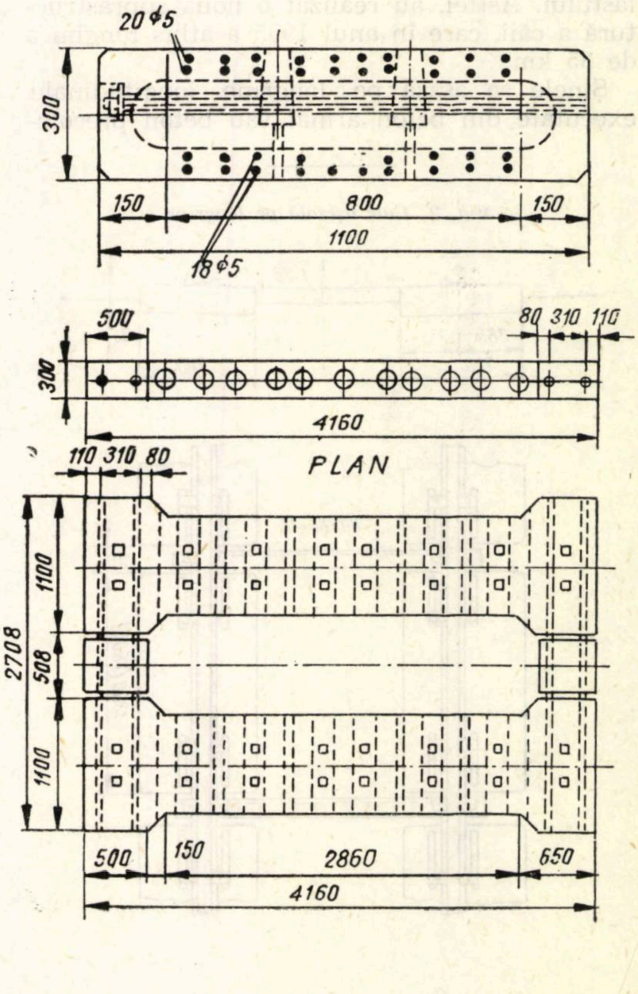
LONGRINELE DIN BETON PRECOMPRIMAT

1. În U.R.S.S. s-a elaborat un sistem de alcătuire a suprastructurii din cadre compuse din patru piese : două longrine din beton precomprimat (avînd lungimea de 416 cm, înălțimea de 30 cm, lățimea la mijloc de 80 cm, iar la capetele longrinelor de 110 cm) și din două piese de legătură din beton armat, cu dimensiunile de 500 × 508 × 300 mm (fig. 1). Asamblarea cadrului se realizează cu ajutorul a două perechi de bare din oțel Ø 20 mm. Armarea longrinelor se face numai în direcție longitudinală, cu sîrmă de înaltă rezistență Ø 5 mm, de profil variabil. Tensionarea armăturii se execută înainte de turnarea betonului.

Longrinele se așază pe un strat de piatră spartă de 25 cm grosime, cu un substrat de nisip de 20 cm grosime ; spațiul între longrine se umple cu piatră spartă. Greutatea unei longrine sub șină este de 2 250 kg, iar a unei piese de legătură de 110 kg ; astfel greutatea unui cadru revine la 4 720 kg.

Pentru micșorarea greutății, longrinele sînt prevăzute cu goluri transversale de 160 mm diametru.

Fig. 1. *Cadru din două longrine din beton precomprimat.*
a – secțiune transversală ; *b* – vedere laterală ; *c* – plan



---

[1]) Vezi articolul „Suprastructura căii din dale de beton precomprimat" din nr. 9/1965 al revistei, de același autor.

Șinele *R* 50 se fixează cu prindere indirectă ; sub placa metalică se introduce o garnitură din placaj de 10 mm grosime, iar între talpa șinei și placa metalică se introduce o placă de amortizare din foi obișnuite de cauciuc. Pentru protecția balastului contra murdăririi, spațiul dintre șine se acoperă cu dale de beton marca 300.

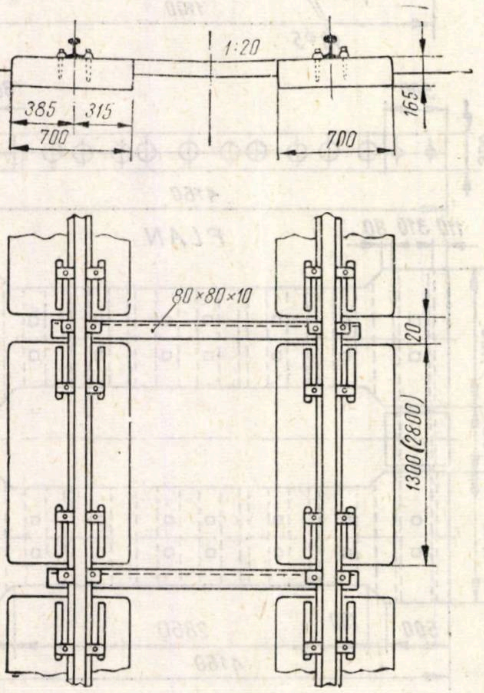
Costul patului din longrine este de 2—2,5 ori mai mare decît al patului din traverse de beton armat ; la organizarea producției normale, termenul de amortizare nu depășește 6—8 ani.

În anul 1958, a fost organizat un sector experimental pentru verificarea comportării longrinelor în exploatare. În anul 1961, acest sector a fost prelungit și pentru verificarea dalelor pe o cale fără joante de 2,400 km lungime, compusă din trei tronsoane de 800 m lungime fiecare. La sfîrșitul anului 1962, s-a făcut prelucrarea și analizarea materialului dobîndit în urma experimentărilor în exploatare.

2. În scopul de a reduce presiunea pe stratul de balast și pe platforma de bază a căii și a spori stabilitatea suprastructurii, căile ferate franceze au trecut, încă din anul 1946, la elaborarea și experimentarea folosirii blocurilor din beton armat sau din beton precomprimat, procedînd la suprimarea traverselor și a balastului. Astfel, au realizat o nouă suprastructură a căii, care în anul 1955 a atins lungimea de 35 km.

Șinele se așază pe longrine longitudinale, executate din beton armat sau beton precomprimat. Longrinele din beton armat au lungimea de 130 cm, iar cele din beton precomprimat de 280 cm, lățimea de 70 cm și înălțimea de 16,5 cm (fig. 2).

Fig. 2. *Cale așezată pe longrine*



Între ele se lasă un spațiu liber de 20 cm, care se utilizează pentru fixarea legăturilor transversale între ambele fire, din oțel cornier de 80 × 80 × 10 mm sau din cupoane de șină. Longrinele sînt așezate cu înclinarea de 1/20. Între talpa șinei și longrină se introduce o placă de cauciuc.

Costul căii cu longrine din beton armat nu depășește costul căii cu traverse de lemn, iar cel al căii cu longrine din beton precomprimat este egal cu costul căii cu traverse din beton armat. Montarea și întreținerea căii nu provoacă nici o dificultate.

Suprafața totală de reazem a longrinelor este de circa 2,5 ori mai mare decît suprafața de reazem a traverselor cu 1 722 bucăți pe km. Greutatea mare a căii (650 kg/m), cufundarea considerabilă a longrinelor în balast, prinderea perfectă — toate la un loc — măresc rezistența căii la deformarea în plan orizontal și vertical și creează astfel o mare stabilitate pentru calea fără joante.

Din datele obținute, rezultă că și calea pe longrine din exemplul 1 are o serie de neajunsuri, la fel cu cele arătate pentru dale, cu privire la prindere de tip *K*, montarea neprecisă a șinelor, utilizarea longrinelor strîmbe. În același timp, această cale a dat dovezi de sporire a stabilității, apărare a stratului de balast din piatră spartă contra murdăririi, în special pe linii pe care se transportă încărcături pulverulente, reducere substanțială a cheltuielilor la materiale pentru întreținerea curentă (fiindcă se exclude complet utilizarea traverselor și a pietrei sparte), reducerea consumului de forțe de muncă la întreținerea curentă a căii cu circa 65—70$^{0}/_{0}$, care deocamdată se rezumă la elementele de prindere și la menținerea nivelului căii.

Trebuie de menționat că murdărirea pietrei sparte între longrine, sub dalele de acoperire, este de patru ori mai mică în comparație cu calea clasică ; în prezent s-a acoperit cu bitum piatra spartă între longrine, precum și la exterior.

Rectificarea nivelului s-a făcut prin introducerea unor plăci din plop presat între talpa șinei și plăcile metalice ; rectificarea nivelului peste 10 mm s-a executat prin suflaj. Pentru longrinele din exemplul 2 nu avem date experimentale de la sectoarele respective, însă această suprastructură nouă este în curs de experimentare încă din anul 1946, avînd lungimea totală de peste 35 km.

PRINDERI LA ȘINE DE PE LUCRĂRILE DE ARTĂ

Pentru montarea căii clasice, la lucrările de artă se fac cheltuieli suplimentare, fiindcă grosimea stratului de balast și a traverselor sporește greutatea podurilor și gabaritul tunelelor.

La utilizarea căii fără traverse, adică la „montarea directă“, care este mai avantajoasă, elasticitatea rezemării șinei trebuie să corespundă cu starea unei căi balastate mediocru ; zidăria tunelului nu trebuie să suporte vibrații și solicitări superioare celor prevăzute în cazul unei căi obișnuite balastate, iar la fixarea șinelor trebuie să fie folosite prinderile utilizate în linia curentă.

1. În legătură cu automatizarea circulației trenurilor pe o linie subterană în raza comunicațiilor urbane ale orașului New-York (S.U.A.) și în vederea reducerii volumului lucrărilor de întreținerea a căii, s-a executat, cu titlu experimental, înlocuirea balastului și a traverselor prin pat continuu din beton de 792,5 m lungime.

Șinele au fost montate pe suporturi de beton, așezate pe patul de beton al tunelului. Pentru obținerea joantelor „înghețate“, șinele tip 49,6 de 11,89 m lungime au fost eclisate cu ajutorul șuruburilor și cleiului de epoxid. La fiecare șină (fig. 3) au fost așezate 14 prinderi elastice, compuse dintr-o placă de cauciuc 305 × 215,9 × 47,6 mm, două fururi de fibră și patru șuruburi verticale ⌀ 19 mm și de 279 mm lungime ; capetele lor au fost prevăzute pentru ancorare în beton.

După asamblarea firelor de șină, așezarea prinderilor și fixarea căii, în conformitate cu prevederile proiectului, cu ajutorul cadrelor, penelor și al șpraițurilor de lemn a fost executată betonarea patului.

Lucrările au fost executate în mod succesiv, pe porțiuni de linie de 183 m lungime fiecare.

2. În vederea electrificării unor linii de cale ferată, a fost necesar ca înălțimea interioară a tunelurilor să fie sporită, pentru crearea spațiului destinat pantografului.

Obținerea înălțimii necesare s-a realizat prin coborîrea căii, adică prin înlăturarea traverselor și a balastului și prin înlocuirea lor cu sistemul nou de alcătuire a suprastructurii pe pat continuu.

O propunere elaborată în acest scop în R.F.G. se prezintă în modul următor :

Șina se reazemă pe plăci striate, pe care este apăsată cu ajutorul unor scoabe speciale elastice. Plăcile striate sînt așezate pe plăci de repartiție de 440 × 200 mm și sînt prinse direct pe patul tunelului, prin șuruburi de ancorare. Între talpa șinei și placa striată s-a intercalat o placă de cauciuc de 10 mm grosime, iar între plăcile striate și de repartiție o izolație electrică. Placa de repartiție este așezată și fixată pe patul din beton, cu ajutorul mortarului de clei în strat de 20—40 mm grosime (fig. 4).

Scoabele speciale elastice și plăcile de cauciuc sînt elementele elastice și amortizoare ale suprastructurii.

La baza stratului de mortar, la placa de repartiție și împrejurul șuruburilor s-a turnat clei (rășină), pentru fixarea lor pe loc.

3. Cu ocazia refacerii, în anii 1957—1959, a unui tunel la căile ferate din R.F.G., s-a hotărît să se monteze șinele căii, cu titlu de experimentare, pe o lungime de circa 230 m fără traverse, direct pe un pat din beton (fig. 5).

În acest scop, stratul de balast așezat pe radierul tunelului a fost injectat cu mortar și acoperit cu un strat izolator de 5 cm grosime (pietriș cu bitum), iar deasupra s-a executat o dală din beton armat de 12 cm grosime, turnată monolit.

Din 65 în 65 cm, în dală au fost lăsate goluri pentru suporturi prefabircate din beton, de care au fost prinse șinele tip 64, cu ajutorul crampoanelor elastice duble ; între talpa șinei și dala de beton a fost introdusă o placă de cauciuc de 8 mm grosime.

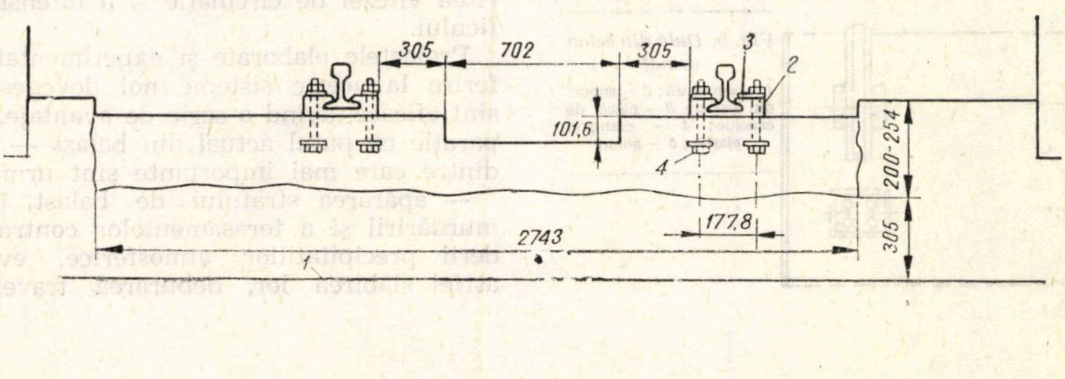
După doi ani, starea căii era satisfăcătoare, însă vibrațiile bolții au fost de 2—4 ori mai mari ca la calea cu traverse de lemn, din care cauză nu se mai recomandă folosirea acestui sistem în cazurile cînd zidăria tunelului nu este suficient de rezistentă.

Montarea căii după acest sistem revine mai scumpă decît după sistemul clasic, însă cheltuielile de întreținere se așteaptă să fie mai reduse.

4. Căile ferate franceze montează de mult timp șinele direct pe dale de beton, la trecerea peste lucrările de artă.

Fig. 3. *Secțiune transversală a căii pe pat continuu din beton*

b – patul tunelului ; *2* – placă de cauciuc ; *3* – garnitură de fibră ; *4* – șuruburi verticale.



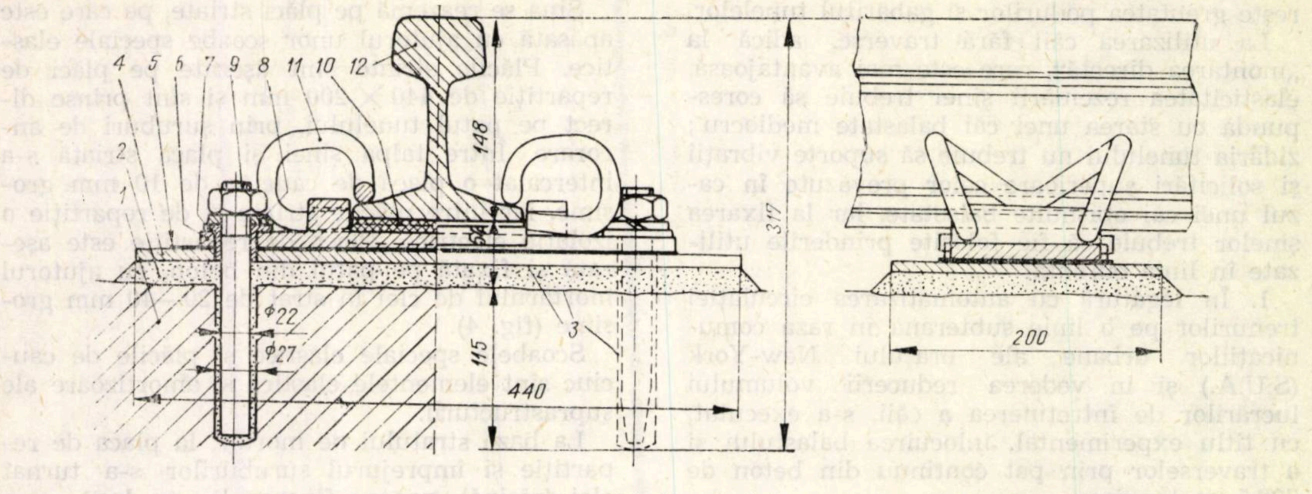


Fig. 4. *Prindere elastică*

1 — patul tunelului; *2* — mortar de clei; *3* — clei; *4* — placă de repartiție; *5* — izolație; *6* — placă cu nervuri; *7* — bucșă; *8* — inel-resort; *9* — șurub de fixare; 10 — placă de cauciuc; 11 — scoabă specială elastică; *12* — șină

S-au încercat diverse dispozitive de prindere, dintre care unele sînt descrise mai jos.

a) O placă de 16 mm grosime se fixează de tablierul din beton prin șuruburi de ancorare; la fiecare 65 cm, o placă cu legături indirecte se fixează pe placa tablierului prin șuruburi cu inele elastice. Șina se reazemă pe o placă de cauciuc canelată, cu prinderi elastice. Acesta este un sistem de fixare în trei stadii. În mod practic, acest dispozitiv nu permite nici o reglare laterală.

b) Placa de tablă de grosime variabilă se așază între două plăci de cauciuc de 5 mm grosime sub placa de prindere. Acest dispozitiv permite o reglare pe înălțime. Reglarea laterală se află în stadiul încercărilor de laborator. Acesta este un sistem de fixare în trei stadii.

c) Placa de prindere se reazemă pe tablier prin intermediul unei plăci de cauciuc de 18 mm grosime și se fixează cu patru șuruburi de ancorare cu inele elastice; șina se fixează pe placă prin doi clești și inele elastice fără placă de cauciuc. Este un sistem de fixare în două stadii.

d) Plăcile de prindere se reazemă pe tablier prin intermediul unei plăci de cauciuc de 20 mm grosime și se prind de tablier prin doi clești fixați cu șuruburi de ancorare și inele elastice; șina se fixează pe placă prin clești rigizi și inele-resort. La fiecare 2—3 plăci, antretoaze metalice leagă plăcile între ele. Acest dispozitiv permite o reglare laterală apreciabilă și s-a comportat bine pe liniile cu trenuri de viteză mare. Sistemul de antretoaze necesită un platelaj, pentru a ușura circulația. Acesta este un sistem de fixare în două stadii.

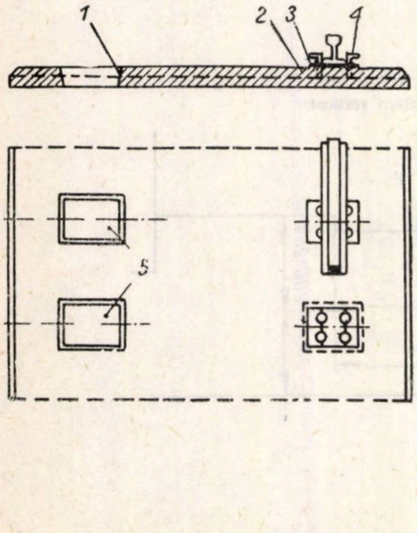


Fig. 5. *Dală din beton armat*

1 — armătură; *2* — suport din beton; *3* — placă de cauciuc; *4* — crampon elastic; *5* — goluri

Toate aceste dispozitive s-au comportat în general satisfăcător.

În prezent, căile ferate franceze efectuează încercări pentru realizarea legăturilor între placă-beton cu ajutorul cleiurilor pe bază de rășină, cu rezultate foarte încurajatoare.

PRIVIRE GENERALĂ ASUPRA NOILOR SISTEME DE ALCĂTUIRE A CĂII

Din cele expuse rezultă că, o dată cu sporirea intensității traficului, se produce înmulțirea deranjamentelor căii în profil și plan, precum și creșterea uzurii elementelor suprastructurii. În același timp, se reduce timpul prescris pentru realizarea reparațiilor necesare. Problema principală pentru astfel de linii constă în reducerea volumului lucrărilor de întreținere și de menținere a stării suprastructurii, în concordanță cu intensitatea traficului. Exploatarea liniilor cu sisteme noi de suprastructură deschide largi posibilități pentru sporirea vitezei de circulație și a intensității traficului.

Proiectele elaborate și experimentate cu referire la aceste sisteme noi dovedesc că ele sînt eficace, avînd o serie de avantaje, în comparație cu patul actual din balast — traverse, dintre care mai importante sînt următoarele:

— apărarea stratului de balast împotriva murdăririi și a terasamentelor contra pătrunderii precipitațiilor atmosferice, evitîndu-se astfel slăbirea lor, deburarea traverselor și executarea unor lucrări anevoioase pentru curăţirea balastului ;

— apărarea căii împotriva creşterii buruienilor şi ierburilor ;

— eliminarea din cale a balastului şi a traverselor, din care cauză volumul lucrărilor şi cheltuielilor pentru întreţinerea curentă a căii se reduc cel puţin cu 50% ;

— limitarea întreţinerii curente a căii la menţinerea nivelului şi la înlocuirea elementelor de prindere şi a plăcilor de cauciuc.

Se naşte întrebarea dacă patul actual din balast şi traverse trebuie să fie înlocuit cu cel nou continuu din beton precomprimat.

Revista „Die Bundesbahn" din ianuarie 1963 ajunge la următoarea concluzie : „calea pe traverse corespunde marilor viteze, iar dacă o întărire ar apărea necesară (mai ales pentru sporirea rezistenţelor la eforturi laterale), această întărire ar fi realizabilă cu un preţ moderat" adică găseşte că patul actual, prin consolidarea suprastructurii existente, poate să satisfacă nevoile traficului intens, cu viteze de circulaţie sporite pînă la 200 km/h.

Dacă ţinem seamă numai de rezistenţa căii, atunci, incontestabil, calea clasică, mereu consolidată, poate să corespundă vitezelor şi sarcinilor pe osie sporite. Trebuie însă să ţinem seamă şi de intensitatea traficului, care pe liniile magistrale nu admite reducerea vitezelor şi închiderea circulaţiei pentru executarea diferitelor lucrări de linie, dintre care cele mai voluminoase şi grele sînt curăţirea şi înlocuirea balastului, reburarea şi înlocuirea traverselor. Deci, pentru menţinerea vitezelor de circulaţie pînă la 200 km/h pe linii cu trafic foarte intens, se pune problema aşezării în viitor, pe astfel de linii, a suprastructurii căii alcătuite după sisteme noi (dale şi longrine din beton precomprimat), care reduce la minimum volumul lucrărilor de cale şi admite executarea lor fără micşorarea vitezei de circulaţie.

Dintre cele două tipuri de alcătuire a suprastructurii (dală şi longrină), se recomandă dala, fiindcă este mai grea, iar sarcina se repartizează la o suprafaţă mai mare a terasamentelor ; astfel se asigură şi o stabilitate mai bună a suprastructurii.

Eforturile în şine şi în dale şi eforturile ce se nasc în urma presiunii dalelor asupra stratului de balast şi pe platforma terasamentelor căii sînt mult mai mici decît în cazul traverselor de beton.

Utilizarea dalelor contribuie la creşterea capacităţii portante a infrastructurii şi suprastructurii, precum şi la creşterea stabilităţii căii fără joante, limitînd cazurile de deformare a ei.

La construirea unei linii fără traverse şi balast va fi nevoie de şine de tip mai uşor, deoarece şinele nu vor avea de suportat solicitări atît de mari la încovoiere ca în cazul căii clasice.

Cu ocazia experimentărilor efectuate pe linii în exploatare au apărut şi unele neajunsuri (denivelări şi deripări), datorită confecţionării şi aşezării neprecise a dalelor, inclusiv slăbirea prinderii tip *K* caracteristică pentru acest tip.

Prinderea indirectă tip *K* folosită de unele administraţii de cale ferată la alcătuirea patului continuu sub şine a dovedit şi cu ocazia experienţelor efectuate că este rigidă şi provoacă distrugerea diblurilor, uzarea şuruburilor pentru cleşti şi în general slăbirea fixării şinelor.

Pentru a ameliora această prindere rigidă, căile ferate din S.U.A., R.F.G. şi Franţa au aplicat la mai multe lucrări prinderi elastice indirecte, care s-au comportat satisfăcător. În exemplele anterioare sînt descrise unele dintre aceste prinderi, care pot servi la elaborarea proiectelor, cu atît mai mult cu cît rigiditatea căii pe dale este mai mare cu circa 50% decît pe traverse din beton armat, deci prinderile elastice (şi în acelaşi timp amortizoare) sînt absolut indispensabile.

Ţinînd seamă de avantajele importante şi de unele neajunsuri constatate la experimentarea acestor sisteme nou elaborate, chiar printr-un număr redus de proiecte, este necesar ca lucrările de studii în legătură cu schimbarea căii clasice prin calea nouă, mai puternică şi mai stabilă, să fie continuate pe o scară mai largă.

Această schimbare fiind o problemă de mare importanţă, trebuie să fie pregtătită din timp, corespunzător cerinţelor unui trafic foarte intens şi cu viteze mari de circulaţie.

Ar fi de dorit ca pe reţeaua C.F.R. să fie organizate unele experimentări în staţiile mari, în dreptul coloanelor hidraulice de pe liniile de primire şi expediere a trenurilor, pe liniile de peron, iar în linie curentă la tunele în curs de construire sau reconstruire şi pe sectoarele de linie cu transporturi mari de materiale pulverulente.

Ing. FLORIN BORIS

BIBLIOGRAFIE

1. ISAEV, N. M. : *Patul de beton armat sub şine.* În : Transportnoe stroitelstvo, Moscova, 1959, 5 (mai), pag. 36—38.
2. *Traverse longitudinale din beton armat.* În : Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1959, 6 (iunie), pag. 310.
3. BASIEWICZ, T. : *Calea pe dale din beton precomprimat.* In : Przeglad, Kolejowy Drogowy, Varşovia, 1961, 3 (martie), pag. 97—99.
4. *Construcţia unui pat de beton pentru calea ferată.* În : Railway Age Weekly, New-York, 1961, 1 (ianurie), pag. 11—13.
5. GRABE W., RIEBEL W. : *Suprastructura fără traverse şi balast.* In Verkehr und Technik, München, 1961, 1 (ianuarie), pag. 6— 10.
6. *Calea ferată fără traverse.* In : Revue Générale des Chemins de fer. Paris, 1963 (septembrie), pag. 491—496.

Realizări de pe rețeaua C.F.R.

Experimentarea instrucției 116. În lumina prevederilor Directivelor celui de al IX-lea Congres al partidului, îmbunătățirea continuă a calității transportului feroviar este o sarcină de mare însemnătate, pentru îndeplinirea căreia lucrătorii de la calea ferată caută să folosească toate posibilitățile existente, mobilizîndu-și în acest scop forțele și capacitățile.

Pe această linie, colectivele de specialiști din stațiile și regulatoarele de circulație ale regionalei Iași, ca și colectivele din celelalte regionale, s-au străduit să-și însușească temeinic noile procese tehnologice, prevăzute de Instrucția 116 de îndrumare și formare a brutului și să le aplice creator, pentru a îmbunătăți elementele rulajului vagonului de marfă și a-și aduce astfel contribuția la utilizarea mai bună a vagonului, la circulația mai rapidă a brutului și prin aceasta a mărfurilor transportate.

La sfîrșitul perioadei de experimentare de patru luni, viteza comercială a sporit în medie pe întreaga regională cu 8,6 % față de plan, iar tonajul brut cu circa 2,6%. Drept urmare, cu același parc de vagoane s-au transportat în plus aproape 200 000 tone de mărfuri. Cele mai bune rezultate au fost obținute pe raza R.C.M. Adjud, unde viteza comercială a crescut cu 6,2 %, iar tonajul brut pe teren cu 9 % peste plan.

Pe parcursul experimentării, s-a analizat periodic modul în care se aplică noua instrucție, insistîndu-se mai cu seamă asupra programării circulației trenurilor în funcție de bruto-ul actualizat și asupra desfășurării informațiilor curente între stații și R.C.M.-uri. Concluziile trase au fost urmate de măsuri concrete, care să elimine aspectele defavorabile. S-au făcut și propuneri pentru îmbunătățirea unor prevederi ale instrucției.

Eficacitatea centralizării electrodinamice. Introducerea C.E.D. în stația Brașov, prin transformarea a peste 80 de macazuri, a contribuit din plin la îmbunătățirea condițiilor de muncă în exploatare și la obținerea unor importante rezultate tehnice-economice. Astfel, dacă înainte un parcurs de intrare sau de manevră se executa în cel puțin 12 minute, în prezent el se efectuează în cel mult 8 secunde, circulația fiind asigurată 100 %.

Rapiditatea și siguranța tuturor mișcărilor se obține concomitent cu o mare creștere a productivității muncii. Capacitatea de lucru a stației s-a dublat față de cea de acum 6 ani. Regularitatea și siguranța circulației au fost realizate fără nici o abatere, iar staționarea la încărcare-descărcare a fost redusă aproape la jumătate.

Instalațiile și aparatele moderne de care dispun electromecanicii permit să se depisteze și să se remedieze în scurt timp cele mai mici deranjamente ale macazurilor, semnalelor și secțiilor izolate. De la darea în exploatare a instalațiilor C.E.D., adică din anul 1960, nu s-au semnalat deranjamente care să se datoreze slabei întrețineri a instalațiilor.

Pentru îmbunătățirea deservirii călătorilor. În luna august s-a dat în folosință noul hol al caselor de bilete de clasa a doua din stația București-nord. Ghișeele sînt spațioase, înzestrate cu mobilier nou și prevăzute cu geamuri mari. Zece dintre ele au mașini de tipărit bilete pentru toate direcțiile de mers, iar patru sînt destinate vizei legitimațiilor de călătorie. Există două ghișee pentru emiterea abonamentelor de călătorie și două birouri de informații, la care se aplică și vizele de întrerupere a călătoriei.

Pentru a se asigura o deservire cît mai bună a călătorilor, șeful de tură respectiv îndrumează publicul la difeirte ghișee, cu ajutorul unui post de radio amplificare și al mai multor difuzoare, descongestionînd astfel ghișeele în orele de vîrf, care sînt destul de dese într-o gară ca aceea principală a Capitalei.

Întregul hol este realizat modern, cu gust. Travertinul și marmura, frescele viu colorate, iluminatul etc. fac plăcute călătorilor minutele pe care le petrec în acest hol, în care mai există cabine telefonice etanșe la zgomot, un chioșc de ziare, un debit de tutun, instalații sanitare etc.

Dezvoltarea tracțiunii diesel. În numai doi ani (1962—1964), în regionala Craiova, locomotivele diesel-electrice au ajuns, de la un parcurs de 312 000 km, la 4 500 000 km, prevăzîndu-se ca în anul curent să se realizeze o cifră de circa 7 000 000 km. Prin aceasta, procentul de dieselizare va ajunge la circa 65 %.

Pentru a se asigura cadre corespunzătoare, în decurs de doi ani au funcționat 18 școli de calificare, absolvite de 276 de mecanici, 265 de mecanici ajutori și 92 de meseriași. În școlile de mecanici au fost specializați și controlori de sector, instructori, șefi de tură, revizori de locomotive, maiștri, tehnicieni etc.

A trecut un an și jumătate de la intrarea primei locomotive diesel-electrice pe poarta depoului Caransebeș și de atunci numărul acestor locomotive s-a ridicat la 26. Bine utilizate și întreținute, ele remorchează 65 % din trenurile de marfă (de 1 300 tone fiecare) ale depoului, precum și numeroase trenuri de călători. Printr-o exploatare rațională, de la începutul anului și pînă acum, depoul a realizat 200 000 lei economie la motorină. Față de locomotivele cu abur, parcursul mediu zilnic al locomotivelor diesel-electrice este cu 160 km mai mare. La trenurile de călători, LDE realizează un parcurs mediu zilnic de 600 km.

Mașini-unelte și aparate noi în atelierele R.M.R. În numai doi ani (1963—1965), atelierele de reparat material rulant Nicolina (Iași) au fost înzestrate cu 65 de mașini-unelte noi, cu caracteristici și performanțe tehnice de lucru superioare, ceea ce a permis să se realizeze o productivitate sporită a muncii și în paralel o calitate superioară a producției.

În perioada arătată, productivitatea muncii a crescut cu 3,2% ; s-au realizat economii la prețul de cost de peste 234 000 lei și beneficii peste plan de 668 000 lei. Volumul producției globale și marfă realizat peste plan s-a ridicat la valoarea de peste 3 000 000 lei, respectiv 262 000 lei. În prima jumătate a anului au fost livrate peste plan 30 de boghiuri, 3 locomotive, 2 cazane de locomotivă și 4 vagoane. Au fost de asemenea confecționate cu 17,2 % mai multe piese de schimb și cu 2,2 % mai multe piese turnate din fontă și bronz.

Laboratorul Röntgen de examinare nedistructivă a fost dotat cu două aparate noi portative tip „Röntgen monobloc Liliput-200“ pentru verificarea sudurilor. Aceste aparate pot fi folosite pentru grosimi de pînă la 65 mm, iar la metale ușoare pînă la 200 mm. Laboratorul de control ultrasonic a fost înzestrat cu aparate noi, pentru verificarea osiilor, utilizînd incidența oblică.

(Continuare în pag. 615)

CĂI FERATE DE VIITOR — PROIECTE ȘI ANTICIPAȚII

LOCOMOTIVE CU PROPULSIE NUCLEARĂ

Considerații tehnico-economice

Descoperirile din domeniul fizicii nucleare, care au culminat cu realizarea reacției nucleare de fisiune în lanț a izotopilor : $^{235}_{92}U$, $^{238}_{92}U$ și $^{239}_{94}Pu$ au permis folosirea practică a energiei nucleare.

Folosirea practică a acestei forme de energie, datorită unor avantaje ce le prezenta, a atras printre alții, atenția specialiștilor din domeniul propulsiei, inclusiv a celor din domeniul proiectării și construcției de locomotive.

Astfel, în diferitele țări ale lumii, dezvoltate industrial și economic, ca S.U.A., U.R.S.S., R. F. Germană, Japonia etc., s-au realizat o serie de proiecte privind construcția locomotivelor cu propulsie nucleară, ceea ce a confirmat posibilitatea tehnică a construirii unor asemenea locomotive.

În fond, cauzele care au determinat preocupările pe această linie și care s-au soldat cu aceste realizări sînt mai numeroase și de ele ne vom ocupa în continuare.

Dezvoltarea societății umane a atins în zilele noastre un asemenea grad, încît printre elementele care caracterizează această dezvoltare nu putem omite creșterea enormă a volumului transportului de călători și de mărfuri cu ajutorul a diferite mijloace de transport, inclusiv transportul pe calea ferată. Această situație a condus la o largă dezvoltare în timp a rețelei de căi ferate pe glob, la producerea și darea în exploatare a unui însemnat număr de locomotive, vagoane etc. Este adevărat, procesul a fost oarecum diferențiat : o dezvoltare mult mai mare a căpătat transportul feroviar etc. în țările dezvoltate economic și industrial, spre deosebire de țările în curs de dezvoltare etc. Totodată, s-au extins din ce în ce mai mult și transporturile pe distanțe mari, care trebuiau să parcurgă stepe, regiuni înzăpezite sau pustiuri.

Cantitățile de combustibil organic clasic (cărbune, petrol) consumat au început să crească din ce în ce mai mult în cadrul dezvoltării societății umane și deci și o dată cu vertiginoasa dezvoltare a transporturilor, inclusiv a celor feroviare.

În unele țări ale globului, cu tot progresul tehnic realizat în exploatările miniere, prețul — în cazul cărbunelui — a început să înregistreze o oarecare creștere, datorită epuizării unor mine, necesității de a exploata straturi tot mai adînci care sînt mai dificile pentru extracție sau exploatării unor straturi cu tot mai multe impurități — deci mai sărace.

Totodată, a mai apărut încă o tendință și anume, cărbunele și petrolul au devenit în ultimul timp, după cum se știe, materii prime extrem de prețioase pentru industria chimică, făcînd să apară un nou domeniu de concurență al consumului acestor combustibili.

Necesitatea de a consuma la locomotive același combustibil, eventual combustibil sărac, contravine tendinței din construcția modernă de mașini, care indică, din considerente tehnico-economice, folosirea unor combustibili cu puteri calorice din ce în ce mai ridicate.

Transportul pe calea ferată pe distanțe mari, prin deserturi, pustiuri etc. este influențat de dificultățile care intervin pe linia aprovizionării cu combustibil (cărbune, petrol) și apă.

Toate aceste cauze au justificat interesul și preocuparea specialiștilor din domeniul locomotivelor, care a fost îndreptată spre propulsia nucleară.

Avantajul esențial adus de locomotivele propulsate nuclear constă în autonomia ridicată a acestora, avantaj care elimină neajunsul alimentării frecvente cu apă și combustibil ca în cazul celorlalte tipuri de locomotive cunoscute. Acest avantaj este cu atît mai evident, cu cît intervin cazuri de traversări de pustiuri sau deșerturi. Pot fi astfel remorcate convoaie grele pe distanțe mari, fără a fi necesare frecvente reaprovizionări.

Dezavantajele ce se ridică în fața construcției locomotivelor cu propulsie nucleară sînt : greutatea mare a protecției biologice a locomotivelor care apără personalul de efectele radiațiilor nucleare (în special radiații β, γ și ^1_0n) și posibilitatea contaminării cu substanțe radioactive a zonelor populate traversate de aceste căi ferate.

Criteriile tehnico-economice impuse în construcția de locomotive propulsate nuclear sînt: [1, p. 436—439] [2, p. 482—497]:

— costul acestor locomotive să fie cît mai redus ;

— să asigure un consum cît mai economic de combustibil nuclear ;

— cheltuielile de exploatare să fie cît mai reduse ;

— dimensiunile și greutatea acestor locomotive ar trebui să permită exploatarea lor pe liniile ferate existente, atît singure, cît și cu garnituri de vagoane ; unele proiecte prevăd însă un ecartament mai

Tabela 1. **Date comparative generale**

Proiect	Greutate (t)	Putere (CP)	Lungime (m)	Tipul reactorului
Locomotiva clasică tip BB Tip 0,1 (Franța) . . .	88 175	2 000	35	—
L. Borst (S.U.A.)	327	7 000 (12 000)	48,8	Omogen presiunea vaporilor, 22 kg/cm²
N. Gossl (Germania Federală)	175	6 000	35	Răcire cu gaz
Proiect japonez	4 179	—	33	Li-Be
Proiect sovietic Saikov Stepanov Suroțev		5 500		Uraniu îmbogățit 2% Na-Na Vapori de apă 450°C 400°C 80 kg/cm²
Proiect sovietic Pokrovski	5 000	10 000	lățimea căii, 4,5 m	—

Tabela 2. **Locomotiva cu abur față de cea nucleară.**

Caracteristicile	Locomotive cu abur	Locomotivă atomică cu turbine cu gaze
Randamentul, în %	28	16
Consumul de combustibil, în kg/km	8	7.10^{-6}
Parcursul anual, în km	228 000	
Consumul anual de combustibil, în kg	1 825 000	1,6
Numărul anual de încărcări cu combustibil	288	0,535
Costul unei încărcături în $	200	240 000
Costul combustibil pe an, în $	57 600	128 000
Costul combustibilului pentru 1 km parcurs, în $	25	55

mare decît cel adoptat azi pentru construcțiile obișnuite de locomotive ;

— siguranța în funcționare a acestor locomotive trebuie obținută chiar atunci cînd personalul de deservire ar face greșeli ;

— atît în cazul accidentelor, cît și în condițiile normale de exploatare, să fie exclusă contaminarea cu substanțe radioactive a regiunilor vecine căilor ferate ;

— costul transportului cu ajutorul locomotivelor propulsate nuclear este indicat să fie tot atît de coborît ca în cazul tracțiunii diesel clasice.

Ținînd seamă de actualul stadiu de dezvoltare științificotehnică, acest mod de tracțiune este neeconomic [3, p. 414-415].

Este probabil că realizările din domeniul propulsiei nucleare a navelor și avioanelor vor facilita soluționarea satisfăcătoare a multor probleme principale care privesc construcția locomotivelor cu propulsie nucleară.

Specialiști, printre care Louis Armand, consideră că peste circa 10—15 ani, și acest mod de propulsie se va putea comercializa [4, p. 272].

Din tabela 1 (4, p. 272), rezultă o serie de date care permit o bună comparabilitate între locomotivele clasice și diferite proiecte de locomotive cu propulsie nucleară.

În tabela 2 [5, p. 228] este făcută comparația între caracteristicile unei locomotive cu abur și ale unei locomotive cu propulsie nucleară cu turbină cu gaze și cu răcire cu aer.

Datorită însă costului încă ridicat al combustibilului nuclear, datorită nivelului tehnic actual al randamentului reactoarelor ușoare etc., costul unui km de parcurs al locomotivei cu propulsie nucleară este de circa 2,5 ori mai mare decît al locomotivelor obișnuite.

Perfecționarea reactoarelor, precum și reducerea costului combustibilului nuclear, elemente care amîndouă se prevăd, ar putea face ca aceste locomotive să concureze cu construcțiile adoptate în zilele noastre în special pentru transportul în regiuni depărtate și pustiuri.

Lector ing. GH. M. PREDA
ing. ION PREDATU
ing. CONST. ZINCĂ

BIBLIOGRAFIE

1. PREDA, G., DUMITRESCU, Ș. — *Locomotive cu propulsie.* În : Metalurgia și construcția de mașini, nr. 5, 1960.
2. — Atomnaia energhia, nr. 5, 1957.
3. CAHEN, G., TRELLE, P. — *Précis d'énergie nucléaire,* Paris, 1963.
4. REIS, T. — *Aspécts économiques des applications industrielles de l'énergie nucléaire,* Paris, 1958.
5. LAZAREV, P. P. — *Energia și resurselle energetice,* București 1962.

PROIECTE DE LOCOMOTIVE ATOMICE

Folosirea energiei nucleare pentru propulsia locomotivelor depinde în general de realizarea de ansambluri motoare de dimensiuni corespunzătoare, de posibilitatea de a evita efectele nocive ale radiațiilor și ale reziduurilor radioactive, cum și de considerații de ordin economic.

În actualul stadiu, în S.U.A. se cunosc două proiecte : proiectul prof. Borst și proiectul „Gunnel".

Primul proiect se referă la o locomotivă de 8 000 C.P. cu 14 osii, de 50 m lungime și cîntărind 327 t, adică peste 23 t pe fiecare osie. Precizăm că, din acest tonaj, 181 t sînt repartizate pentru reactor și sistemul de protecție. Reactorul produce vapori de apă la 270°C și 17 at, utilizați de o turbină

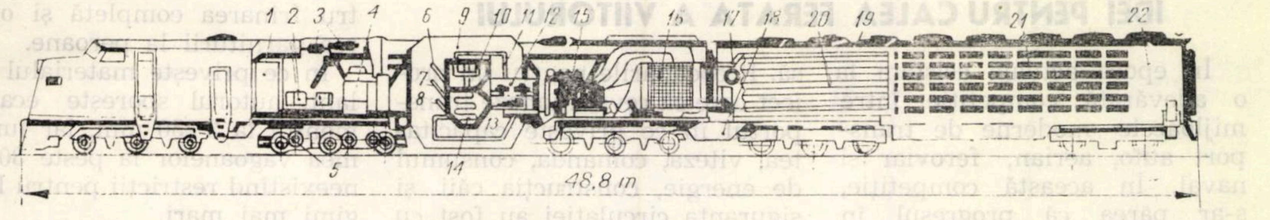


Fig. 1. *Locomotiva atomică americană cu reactor cu apă fierbinte de 8 000 CP*:

1 — cabina de comandă; 2 — generator auxiliar; *3* — ventilatoare; *4* — cazan de încălzire; *5* — motoare de tracțiune; *6* — protecția reactoarelor; *7* — bare de control; *8* — uraniu; *9* — apă de răcire a reactorului; *10* — separator de apă; *11* — vapori proveniți din reactor; 12 — generator principal; 13 — conductă de aducțiune a vaporilor; 14 — pompă de circulație; *15* — turbină; *16* — condensator; *17* — canalizare de aducțiune a apei calde la compartimentul de răcire; *18* — apă răcită pentru condensator; *19* — ventilator; *20* — schimbător căldură-apă-aer; *21* — compartiment de răcire; *22* — orificii de ieșire a aerului

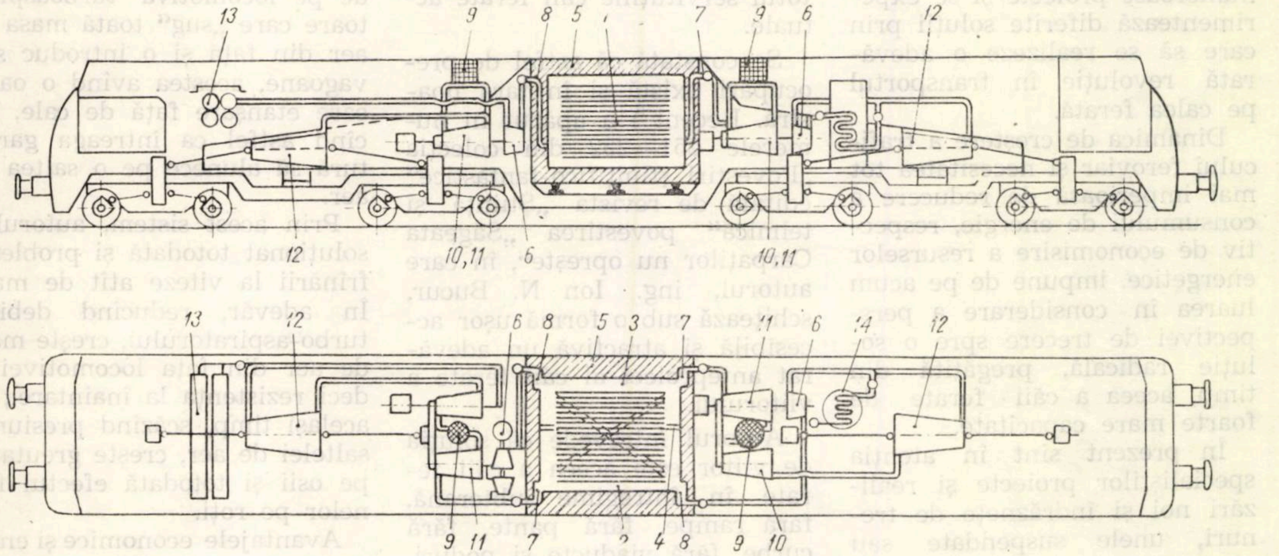


Fig. 2. *Locomotiva atomică sovietică de 2 400 CP cu transmisie hidromecanică*;

1 — reactor; *2, 3* — elemente ale reactorului; *4* — perete de separare; *5* — protecția contra radiațiilor; *6* — turbină cu gaz la înaltă presiune; *7, 8* — canalizări; *9* — refrigerent intermediar; *10* — compresor de joasă presiune; *11* — compresor de înaltă presiune; *12* — turbină cu gaz de joasă presiune; *13* — baterie-butelie de gaz; *14* — cazan de încălzire

atașată la patru generatoare electrice. Proiectul „Gunnel“ prevede o locomotivă de 35 m lungime, 3 000 CP și 192 t, din care 100 t pentru reactor și sistemul de protecție; reactorul este răcit de un gaz, exploatat termic de o turbină legată la un generator electric care acționează șase motoare.

În U.R.S.S., unul dintre proiectele studiate prevede o locomotivă de 5 500 CP pentru trenuri de marfă, compusă din două unități, în lungime totală de 47 m și cîntărind 430 t; locomotiva este prevăzută cu o turbină de vapori legată la un generator electric cu 12 axe motoare. Un alt proiect de locomotivă, mai ușoară, este prevăzut pentru o greutate de 180 t și 2 000 CP avînd turbina cu gaz legată la roți printr-o transmisie hidromecanică.

Reactorul nuclear, în afară de greutatea neobișnuită, prezintă dificultăți în reglarea puterii în sensul că, dezvoltînd o energie permanent constantă, va furniza o energie suplimentară necesară la mersul „în regim“. Pe de altă parte, manevrarea motoarelor atomice la revizie prezintă pericole, deoarece reactorul își continuă viața chiar cînd nu funcționează; aceleași dificultăți se manifestă și în cazul unei avarii la dispozitivul de comandă al barelor de control.

Cît privește prețul fabulos la care se ridică o locomotivă cu reactor atomic, este deajuns a arăta că, pentru locomotiva din proiectul Borst, s-au prevăzut 20 de milioane de dolari, iar pentru construcția ei în serie 1,2 milioane de dolari. La toate aceste impedimente ar trebui să adăugăm și faptul că sînt necesare linii cu un trafic corespunzător, ceea ce nu este posibil decît pe distanțele mari. Proiectele acestea sînt posibile, dacă ținem seamă de următoarele considerații realiste: progresul științific și tehnic dezvoltă cu pași rapizi folosirea energiei atomice; dacă apreciem că peste zece ani se prevede un consum mondial de energie dublu față de cel de azi, și că rezervele de petrol se vor diminua vertiginos în următoarele patru-cinci decenii, folosirea energiei nucleare va trebui să fie larg extinsă.

I. N. B.

FRULLINI, R.: *Le locomotive atomiche*. În: La Tecnica professionale, nr. 2 (feb.), 1965, p. 21—23.

IDEI PENTRU CALEA FERATĂ A VIITORULUI

În epoca actuală asistăm la o adevărată competiție între mijloacele moderne de transport auto, aerian, feroviar și naval. În această competiție, s-ar părea că progresul în transportul pe calea ferată este pe cale să rămînă mult în urmă. Această situație însă este numai aparentă, deoarece în numeroase țări au fost propuse numeroase proiecte și se experimentează diferite soluții prin care să se realizeze o adevărată revoluție în transportul pe calea ferată.

Dinamica de creștere a traficului feroviar și necesitatea tot mai imperioasă de reducere a consumului de energie, respectiv de economisire a resurselor energetice, impune de pe acum luarea în considerare a perspectivei de trecere spre o soluție radicală, pregătită din timp, aceea a căii ferate de foarte mare capacitate.

În prezent sînt în atenția specialiștilor proiecte și realizări noi și îndrăznețe de trenuri, unele suspendate sau alergînd pe o cale de beton suspendată cu secțiunea de T întors, altele alunecînd pe o pernă de aer deasupra unui pat de beton, acționate de turbopropulsoare etc., toate însă referindu-se la trenuri de interes local și de capacitate redusă. Preocupările pentru un proiect care să revoluționeze transportul în ce privește capacitatea, viteza, comanda, consumul de energie, construcția căii și siguranța circulației au fost cu totul limitate. Un proiect german vechi de peste un sfert de secol, pentru mărirea capacității prin sporirea ecartamentului pînă la 4 m, menținea în totul servituțiile căii ferate actuale.

COLECȚIA POVESTIRI ȘTIINȚIFICO-FANTASTICE
ION NICOLAE BUCUR
252
„Săgeata Carpaților" nu oprește

Se constată că astfel de preocupări există și în țara noastră. Recent 1) a apărut în numerele 251—252 din colecția „Povestiri științifico-fantastice" editată de revista „Știință și tehnică" povestirea „Săgeata Carpaților nu oprește", în care autorul, ing. Ion N. Bucur, schițează sub o formă ușor accesibilă și atractivă un adevărat anteproiect al căii ferate a viitorului.

Autorul întrevede că soluția de viitor este aceea a căii ferate în întregime subterană, fără rampe, fără pante, fără curbe, fără viaducte și poduri, cu circulația în întregime automatizată și cu viteze ce ating 800 kilometri pe oră. Circulînd pe o linie complet rectilinie, fără nici un fel de restricții, sub controlul aparatelor cibernetice de comandă și reglaj, trenul, care se apropie de stații cu viteze de 400—800 km/h, primește impulsuri pentru prima treaptă de frînare de la un prim post de telecomandă și viteza se reduce la circa jumătate ; urmează al doilea post de telecomandă care dă impulsuri pentru a doua treaptă de frînare, viteza se reduce la 60—100 km/h și, în final, un al treilea post dă impulsuri pentru frînarea completă și oprirea garniturii la peroane.

În ce privește materialul rulant, autorul sporește ecartamentul la 3 250 mm, iar lungimea vagoanelor la peste 30 m, neexistînd restricții pentru lungimi mai mari.

Circulînd pe o cale ferată subterană cu viteze atît de mari, trenul ar întîmpina rezistențe extraordinare la mers. Drept remediu, autorul prevede pe locomotivă turboaspiratoare care „sug" toată masa de aer din față și o introduc sub vagoane, acestea avînd o oarecare etanșare față de cale, făcînd astfel ca întreaga garnitură să alunece pe o saltea de aer.

Prin acest sistem, autorul a soluționat totodată și problema frînării la viteze atît de mari. În adevăr, reducînd debitul turbo-aspiratorului, crește masa de aer din fața locomotivei și deci rezistența la înaintare ; în același timp, scăzînd presiunea saltelei de aer, crește greutatea pe osii și totodată efectul frînelor pe roți.

Avantajele economice și energetice pe care le prezintă o astfel de cale ferată sînt atît de evidente încît cele expuse în povestirea menționată mai sus au valoarea unui anteproiect judicios studiat. Desigur că autorul a imaginat acțiunea și conflictul, precum și ipoteza razelor antifotonice, numai pentru a da o formă mai ușor prezentabilă acestei soluții ingenioase privind calea ferată a viitorului. Dificultatea principală a realizării practice a unei asemenea căi constă în construirea culoarului subteran 2), după cum arată experiența metrourilor mai vechi sau mai noi.

---

1) Acum 10 ani, în nr. 6 din 1955, revista „Știință și tehnică" a publicat articolul „Rapidul celor 3 continente", de Dem. Urmă (reprodus în „Lupta C.F.R.", în n-rele 584, 585 și 586 din 1956), în care „Fulgerul Albastru", circulînd pe o cale cu ecartamentul de 3 m, străbătea în 40 de ore distanța de 16 000 km dintre Capul Nord și Capul Bunei Speranțe.

2) Nu lipsesc nici în acest domeniu anticipațiile. În povestirea științifico-fantastică „Avionul subteran" de P. Marian și S. Săveanu, publicată în numărul din 7 mai 1960 și în cîteva numere următoare ale revistei „Magazin", se arată că tunelul ar fi găurit de o rachetă așa cum un cui găurește lemnul. Avionul este de fapt un vehicul lung, de forma generală a unui tren, care ar pluti susținut de presiunea unei perne de aer.

TEHNICA FEROVIARĂ *în lume*

UN AUTOMOTOR CU ADERENȚĂ ȘI ROȚI DINȚATE

Căile ferate federale germane au dat în exploatare, încă din anul 1962, un automotor cu două osii tip VT 97 pentru a înlocui locomotivele cu abur utilizate pe secția de linie Reutlingen-Ulm. Pe această secție este necesară tracțiunea combinată cu aderență și cremalieră, pentru a putea permite exploatarea directă, fără transbordare, a întregii linii, în lungime totală de 80,9 km și cu rampe mari de 100 ‰, în lungime de 2 km.

Automotorul VT 97 a fost realizat prin modificarea automotorului bimotor VT 98. Cu excepția adaptărilor pentru linia cu cremalieră, caracteristicile de funcționare au rămas aceleași. Această sarcină delicată a fost soluționată prin montarea unui atac de osie SLM destinat funcționării prin aderență și cremalieră și a unei acționări secundare SLM cu inversor de mers pentru linie obișnuită și linie cu cremalieră.

Cutia de viteze normală ZF cu comandă electrică, în șapte trepte, a rămas nemodificată. Construcția elementelor de legătură, care trebuiau executate cu lungimi minime, a cerut o atenție deosebită. De asemenea, dimensionarea transmisiei pentru puterea dată a motorului și montarea ei în spațiul de montaj restrîns la minimum a pus probleme interesante de tehnică. Rezultatele obținute în exploatare au dovedit că toate aceste probleme au fost rezolvate cu succes, colaborarea dintre căile ferate și uzinele constructoare de material rulant germane și elvețiene dovedindu-se rodnică.

Istoric și exploatare

Începînd din vara anului 1962, traficul de tonaj mediu pe linia Reutlingen-Ulm a putut fi efectuat, grație noilor locomotive VT 97, cu tracțiune simplă. Pe porțiunea principală a liniei, în lungime de 22,6 km, s-a realizat o viteză maximă de 90 km/h, iar pe restul liniei, de 60 km/h. Cea de a doua porțiune cuprinde un sector de 1 989,5 km, cu rampă de 100 ‰, prevăzut cu cremalieră. Pe o lungime de 1 798,6 m, acest sector are montată o cremalieră Riggenbach, construcție Esslingen.

În felul acesta, arată articolul din Glasers Annalen nr. 1/1963, după care s-au prelucrat aceste date, cele patru locomotive cu abur E + 1z cu roți dințate din seria 975, fabricate în anul 1923, care au funcționat pe linia Reutlingen-Honau, cu o rampă maximă de 22 ‰ și în special pe porțiunea cu cremalieră Honau-Lichtenstein, au fost înlocuite.

La realizarea automotoarelor cu roți dințate avînd două osii și motoare cu ardere internă a fost valorificată toată experiența acumulată prin exploatarea unor vehicule mai vechi de acest fel. Căile ferate braziliene au folosit vehicule asemănătoare încă din 1925. În Germania, pe linia Furka-Oberalp, au fost date în exploatare în 1928 două automotoare cu cîte două osii, utilizate în special pe sectoarele Brig-Oberwald și Sedrun-Disentis, avînd o rampă maximă de 110 ‰.

Aceste automotoare au funcționat pînă în 1942, cînd secția Brig-Andermatt-Disentis a fost electrificată, și ele prezintă un interes deosebit, deoarece sînt comparabile, în special din punct de vedere al mașinilor și transmisiei, cu noul automotor cu roți dințate al căilor ferate federale germane. Motorul termic cu 8 cilindri și cu o putere de 140 CP, construit de firma Winterthur, acționa o transmisie hidraulică cu patru trepte, prevăzută cu inversor de mers. De la această transmisie, osiile erau acționate prin axe cardanice și angrenaje de osie. Acționarea era astfel concepută și realizată, încît putea fi folosită la exploatarea combinată cu roți dințate și aderență.

În principiu, această acționare corespundea cu cea aplicată automotoarelor VT 97 înzestrate cu motoare diesel de 140 CP. Regimul de exploatare era limitat la viteza maximă de 43 km/h, adică la aproximativ jumătate din capacitatea nominală a automotorului de 90 km/h. Pe o rampă de pînă la 90 ‰, automotorul putea ridica și o remorcă. Considerînd progresele realizate între timp în construcția vehiculelor cu materiale ușoare și în instalațiile mecanice, ne dăm seamă de valoarea realizării tehnice din această primă perioadă de dezvoltare a motoarelor termice pentru vehicule feroviare, ca și de curajul administrației căilor ferate și a constructorilor care au inițiat acest nou sistem de tracțiune la exploatarea pe o linie de munte cu un profil atît de greu.

Realizarea acestor automotoare ca și a tipurilor construite anterior nu impunea constructorilor condiţii anumite nici în ce priveşte motorul şi instalaţiile mecanice. Automotoarele puteau fi construite pentru orice scop, fără a ţine seama de tipurile existente.

În comparaţie cu această situaţie, sarcina de a construi un automotor cu două osii şi două motoare diesel de cîte 150 CP, care să fie exploatat atît pe linie normală, cît şi pe linie cu cremalieră, a fost destul de complicată şi a cerut studii aprofundate în ce priveşte transmisia. Alegerea sistemului mixt, cu aderenţă şi roţi dinţate, este rezultatul studiilor întreprinse cu ocazia proiectării şi al experienţei obţinute la construcţiile anterioare de vehicule de cale ferată de munte.

Date caracteristice

Lungimea relativ mică a porţiunii cu cremalieră faţă de lungimea totală a liniei — 1 989,5 m faţă cu 80,9 km, adică circa 2,5%— face ca alunecarea roţilor cu aderenţă provocată de diferenţa dintre razele de curbură ale şinelor şi cremalieră să joace un rol lipsit de importanţă. Reducînd limitele de uzură a bandajelor roţilor la 910/878 (noi/uzate), cu o toleranţă de uzură de 32 mm, faţă de 800/850 cu o toleranţă de uzură de 50 mm cît au bandajele roţilor motoare ale automotorului VT 98, şi ţinînd seamă de cuplurile fictive ce apar din această cauză la angrenajele osiilor, se obţine o soluţie mai avantajoasă decît în cazul unei acţionări separate a roţilor cu aderenţă şi a celor cu cremalieră. Aceasta din urmă este o soluţie complicată, care, chiar dacă ar putea fi realizată, nu ar fi utilizabilă în condiţii la fel de avantajoase.

La diametrele utile alese ale bandajelor roţilor se pot obţine condiţii acceptabile pentru o acţionare prin aderenţă cuplată rigid cu aceea prin roţi dinţate în cazul unui diametru de 764 mm al cercului primitiv al roţii dinţate, distanţat cu cîte 16 mm faţă de dreapta primitivă a cremalierei în poziţia cea mai de jos şi cea mai de sus a roţii dinţate. O acţionare combinată a osiilor care să asigure mersul vehiculului cu aderenţă şi cu cremalieră impune înlocuirea acţionării de serie GM 160 folosită la automotorul VT 98 printr-o acţionare mixtă.

Ar fi fost necesar să se stabilească dacă cele două angrenaje de demultiplicare de care au nevoie roata dinţată şi osiile motoare, ca şi roata dinţată cu cele două discuri de frînare, pot corespunde cu dimensiunile existente ale osiei. În acest scop, pentru acţionarea şi transmisia respectivă trebuie să se caute prin toate mijloacele avantajul pe care îl prezintă frîna cu clichet „von Roll“, care s-a dovedit a fi cea mai eficace la vehiculele cu roţi dinţate. Ea permite demararea cu vehiculul defrînat după oprirea pe cremalieră în rampă, fapt care constituie un argument decisiv asupra posibilităţilor acţionării cu cuplaj lamelar, care, în cazul motorului diesel — maşină cu posibilitate limitată de supraîncărcare — nu admite o suprasolicitare a motorului la pornirea cu frînele strînse.

Proiectele întocmite au dus la concluzia că o astfel de soluţie putea fi realizată în gabaritul disponibil cu ajutorul a două dispozitive de demultiplicare — pentru roata dinţată şi pentru osiile motoare.

Osia motoare trebuind să fie în orice caz supradimensionată din cauza cuplurilor mari ce apar la mersul pe porţiunea cu cremalieră şi din cauza greutăţii mari a instalaţiilor suplimentare, au fost făcute şi modificările necesare la fusurile de osie, butucii roţilor, discurile de frînare, inelele de etanşare, carcasele dispozitivelor de acţionare a osiilor, roţile dinţate motoare, frîna cu clichet şi roata mare a angrenajului osiei.

Adaptări au fost făcute şi la aşezarea diferitelor piese între roţi. Astfel, s-a reuşit să se monteze discuri de frînă pe ambele părţi ale atacului de osie, de o parte şi de alta a roţii dinţate şi a frînei cu clichet, şi anume aşa fel încît ele să fie simetrice faţă de roata dinţată de acţionare centrală. În plus, a fost posibil să se monteze şi o flanşă pentru dispozitivul de acţionare a osiei, fără ca celelalte elemente ale transmisiei să aibă ceva de suferit.

Inversorul de mers la acţionarea osiei nu a mai putut fi menţinut, deoarece aceasta ar fi complicat în prea mare măsură construcţia şi nu s-ar mai fi putut asigura o funcţionare normală. De asemenea, prezenţa lui ar fi afectat şi atacul de osie, în mare parte nesuspendat, făcîndu-l prea voluminos şi greu.

Nu a fost posibilă nici menţinerea cutiei de viteze de serie ZF cu şase trepte şi comandă electrică a automotorului VT 98, fără modificări în ce priveşte raportul maxim de demultiplicare, la angrenajele de acţionare a osiilor. Nu era deci posibilă o realizare tehnică fără modificarea rapoartelor de demultiplicare intermediare pentru a obţine trepte de mers în rampă cu cupluri mari şi cu viteză maximă de 20 km/h şi în acelaşi timp să se menţină treptele de mers cu aderenţă cu viteze pînă la 90 km/h. Montarea unui dispozitiv de acţionare secundar cu cîte o treaptă de mers pe porţiunea de munte şi pe cea obişnuită era necesară întrucît dădea posibilitatea de a se amplasa şi inversorul de mers fără a impune o construcţie prea voluminoasă. Acest dispozitiv s-ar fi putut monta în partea suspendată a şasiului.

Construcţia transmisiei

Pornind de la flanşa de cuplare a motorului, transmisia automotorului VT 98 este compusă din următoarele organe :

— cuplajul hidraulic al motorului, de construcţie Föttinger FK 9—2 ;

— axul articulat GWB 187/4, cu lungimea de 630 mm ;

— cutia de viteze 6 E 75 S cu şase trepte de viteză şi cu cuplaje lamelare acţionate electromagnetic fără treaptă de mers înapoi ;

— axul articulat GWB 187/4, în lungime de 1 390 mm ;

— atacul de osie Gm 160, cu inversor de mers.

În urma studiilor întreprinse la proiectare s-a constatat că există posibilitatea ca în spaţiul dintre o flanşă a motorului şi mijlocul osiei motoare să se monteze următoarele părţi ale transmisiei :

— cutia de viteze ZF 6 E 75 S cu comandă electrică ;

— acţionarea secundară SLM ;

— atacul de osie SLM pentru funcţionarea prin aderenţă şi roţi dinţate ;

— elementele de legătură ;

— cuplajul hidraulic normal FK 9—2 cu axul articulat GWB 187/4 avînd o lungime de 431 mm între motor şi cutia de viteze şi dispozitivul de acţionare secundară ;

— axul cardanic între acţionarea secundară şi acţionarea de osie.

Ampatamentul motorului a fost redus de la 6 000 mm, cît are automotorul VT 98, la 5 950 mm, pentru ca în timp ce se parcurg porţiunile de linie cu cremalieră să se evite apariţia fenomenului de rezonanţă între cremalieră, roata dinţată şi partea suspendată, provocată de distanţa mare dintre osii. Cu toate modificările constructive importante aduse dispozitivelor cuprinse între atacul de osie şi flanşa respectivă a motorului şi cu toate completările aduse transmisiei — completări datorită cărora a fost necesară, pentru simetrie, şi modificarea poziţiei discurilor de frînare — ambele motoare au putut fi amplasate pe şasiu, găsindu-se suficiente posibilităţi pentru revizii şi reparaţii.

Utilizarea spaţiului poate fi considerată ca optimă iar aşezarea sub podea a unor agregate de 2 × 150 CP la un vehicul cu două osii constituie un exemplu de concentrare maximă de putere la un vehicul pentru circulaţie prin aderenţă, echipat ulterior pentru condiţii diferite de funcţionare pe o linie cu cremalieră.

Nu au putut fi montate decît la exterior frînele cu clichet, care acţionează în timpul urcării rampei pentru un sens de mers, astfel că acţionarea osiei pentru urcare şi coborîre se deosebeşte numai din acest punct de vedere. Aceeaşi amplasare este cerută şi de remorcă. La urcare, vagonul remorcă trebuie să fie împins, întrucît această condiţie duce la o simplificare a construcţiei transmisiei, care elimină de la început orice altă soluţie.

Motorul Bussing cu şase cilindri, de tip U 10, amplasat sub podea, realizează puterea sa nominală de 150 CP la 1 900 rot/min, din care se scade puterea pentru serviciile auxiliare : ventilator, compresor, dinam, la axul de ieşire al motorului deci la roata cu palete a cuplajului hidraulic montat imediat după motor. De la aproximativ 800 rot/min, puterea creşte cu o tendinţă aproximativ liniară, o dată cu turaţia, pînă la valoarea sa nominală.

Cuplul la sarcină plină se menţine la 60 kgf·m, cu mici diferenţe din cauza variaţiei turaţiei, şi este transmis prin axul cardanic la cutia de viteze, independent de alunecarea cuplajului hidraulic.

La aproximativ 500 rot/min turaţie redusă în gol a motorului, cuplajul hidraulic se roteşte fără a transmite cuplul respectiv al motoarelor. Abia de la 700 rot/min cuplajul hidraulic transmite în întregime cuplul motoarelor. Aceasta se obţine cu transformatorul de turaţie Föttinger, fără roată de conducere, format din două părţi şi al cărui rotor de pompă, răcit cu aer, este solidarizat cu carcasa cuplajului, executată cu volant. În cuplajul hidraulic, rotorul de pompă accelerează uleiul de transmisie cu densitatea 0,89 kg/dm^3 iar energia sa cinetică este cedată roţii turbinei.

Ca şi automotorul normal VT 98, automotorul VT 97 circulă în majoritatea cazurilor în aceleaşi condiţii de viteză, adică pe liniile secundare cu 50...60 km/h, iar pe liniile principale cu o viteză pînă la 90 km/h. Aceasta impunea de la început condiţia de a monta imediat după motor un transformator cu aceleaşi proprietăţi şi aceeaşi dimensionare ca şi cutia de viteze ZF normală montată la automotorul VT 98.

Principiul uniformităţii putea fi mai uşor respectat dacă s-ar fi menţinut fără modificări cutia de viteze, dar acest lucru nu era posibil decît dacă vehiculul ar fi devenit apt de a circula şi pe linii de munte numai prin modificarea transmisiei cu roţi dinţate. În acest caz, la fiecare atac de osie ar fi trebuit să se monteze, în locul inversorului de mers, o transmisie intermediară cu angrenaj. Din această cauză, inversorul trebuia montat după cutia de viteze în trepte, ca un element separat al transmisiei.

În acelaşi timp, gradarea vitezelor maxime pe porţiunea cu aderenţă şi pe aceea cu cremalieră, de la 90 km/h la aproximativ 10 km/h (raport 9:1), depăşea cu mult rapoartele de transmisie ale cutiilor de viteze, care sînt de 2,99 : 0,72 = 4,15 : 1 (raportul dintre treapta a doua şi a şasea).

Considerînd treapta întîia, fapt întîlnit în unele cazuri la automotorul VT 98, ar rezulta un raport de demultiplicare de 5,54 : 0,72 = 7,7 : 1, adică o demultiplicare nesatisfăcătoare pentru roţile dinţate, ţinînd seamă de rezervele absolut necesare de forţă de tracţiune. Aceasta a determinat menţinerea cutiei de viteze ZF 6 E 75 S cu comandă electrică utilizată frecvent la automotoarele VT 98, cu rezerva că i s-a adăugat un inversor pentru schimbarea sensului de mers și o transmisie în trepte pentru mers pe cremalieră și cale normală.

Condiţiile respectate la proiectarea inversorului de mers și a transmisiei în trepte impuneau menţinerea pe cît posibil a treptelor cutiei de viteze ZF în cazul mersului cu aderenţă și pe cremalieră, ceea ce înseamnă că pentru pornire trebuia să se adopte la mersul pe cremalieră treapta a doua. S-a presupus că la mersul pe porţiunea cu cremalieră, valorile forţei de tracţiune vor fi foarte mari pe treapta întîia, ducînd la o acţionare foarte dificilă a osiei. În plus, s-a considerat și scăderea, la demaraj, a coeficientului de siguranţă împotriva alunecării roţii dinţate pe cremalieră.

Datorită acestui fapt, treapta întîia a fost blocată la automotorul VT 97. În exploatare, această măsură s-a dovedit a fi cît se poate de potrivită.

De fapt, această unică modificare a cutiei de viteze serie este fără importanţă cît privește întreţinerea în atelier, deoarece ea cere numai deconectarea alimentării cu energie electrică pentru acţionarea primei trepte.

La origine, cutia de viteze ZF cu comandă electrică a fost creată pentru autocamioane. Cu ajutorul celor patru perechi de roţi cu dinţi oblici în permanenţă angrenate, această cutie de viteze poate să realizeze șase trepte de viteză, corespunzătoare rapoartelor de demultiplicare respective, prin conectarea de fiecare dată a două cuplaje electrice din cinci existente. La automotoare lipsește treapta de mers înapoi, care se găsește însă la cutiile de viteze ale autocamioanelor. Greutatea cutiei de viteze este de 404 kgf. Ea preia, la 1 840 rot/min și la o putere de 138 CP, un cuplu de 52,1 kgf·m.

Încheiere

Rezultatele obţinute în parcursurile de probă și în exploatarea curentă au confirmat caracteristicile stabilite prin proiect. Greutatea automotorului VT 97 a crescut cu 3 400 kgf faţă de cea a automotorului VT 98 datorită echipamentului complet al dispozitivului pentru roţi dinţate.

La proiectarea și construcţia automotorului VT 97 s-a folosit experienţa obţinută pe plan mondial, în materie de căi ferate de munte, de către industria constructoare de material rulant. Posibilităţile de a învinge dificilele probleme puse de această realizare au sporit mult, datorită spiritului de colaborare care a existat între administraţia de căi ferate și uzinele constructoare.

SIGURANŢA CONDUCERII TRENURILOR

În prezent, dispozitivul de „om mort“ este folosit de un mare număr de locomotive diesel-electrice, diesel-mecanice și electrice, ca și de trenuri în ramă închisă cu acţionare electrică sau diesel.

Studiul problemei de a echipa materialul rulant existent cu dispozitive de control al vigilenţei ajunsese la concluzia că aceste dispozitive trebuie considerate ca sisteme complet separate, a căror adaptare necesită modificări constructive importante și un preţ de cost ridicat.

Ca răspuns la aceste obiecţii, Compania de transporturi irlandeză (Coras Iompair Eireann) a introdus recent o instalaţie de control al vigilenţei de tip Gresham & Craven nr. 2. Principiul după care s-au orientat constructorii instalaţiei a fost acela ca sistemul de control să fie inclus în circuitul sistemului de „om mort“ existent pe materialul rulant, în care scop se poate folosi pedala sau maneta dispozitivului de „om mort“ ca și ventilul și clopotul de alarmă. S-a făcut astfel dovada că modificînd numai în măsură limitată dispozitivul de „om mort“, rezultatul se poate obţine cu transformări minime și cu cheltuieli relativ reduse.

Semnalizarea acustică și optică. În sistemul de control al vigilenţei menţionat, se dau semnalizări optice și acustice la intervale regulate, iar dacă mecanicul nu ia act de aceste semnalizări, intră în acţiune frîna dispozitivului de „om mort“, care este de obicei în legătură cu întreruptorul principal, astfel că la locomotivele diesel motorul este trecut pe funcţionarea în gol, iar la locomotivele electrice motoarele de tracţiune se deconectează. Același lucru se petrece și la trenurile în ramă închisă. Introducerea acestui dispozitiv de control al vigilenţei în sistemul de „om mort“ nu are nici o influenţă asupra funcţiei iniţiale a acestui sistem. Dacă mecanicul eliberează pedala sau maneta și dacă nu apasă din nou pe pedală sau manetă în 5...8 s, dispozitivul de om mort intră în acţiune în mod independent.

Cînd întreruptorul principal este închis și comutatorul inversor în poziţie neutră, solenoidul dispozitivului de „om mort“ are curent. Acest curent este întrerupt cînd maneta inversorului este trecută în poziţia „înainte“ sau „înapoi“.

Pentru închiderea circuitului solenoidului trebuie să se apese pedala sau maneta, închizînd comutatorul „om mort“. În acest moment începe să funcționeze un releu de timp, care închide contactele „X“, menținînd astfel curentul în solenoid. După trecerea unui interval, să zicem un minut, intră în acțiune și contactele „Y“, care deconectează solenoidul și dau o semnalizare optică și acustică. Mecanicul trebuie să elibereze atunci comutatorul de „om mort“ și să-l reînchidă apoi din nou, punînd astfel din nou în funcțiune releul de timp care începe un nou ciclu de control al vigilenței. El are la dispoziție 5...8 s pentru acest lucru, în caz contrar intrînd în acțiune frînele și acționarea mașinilor fiind întreruptă. Releul de timp poate fi reglat pentru orice durată de ciclu pînă la 3 min, reglajul trebuind făcut înainte de sigilarea cutiei releului.

Cînd mecanicul adoarme sau își pierde cunoștința și dă drumul manetei sau pedalei dispozitivul de „om mort“, solenoidul este imediat deconectat și, după perioada normală de temporizare, intră în acțiune frînele și trenul este oprit.

Semnalizarea optică pentru mecanic nu este prevăzută în acest caz, folosindu-se în schimb un clopot sau o sirenă în dispozitivul de „om mort“ (locomotivele Companiei de transporturi irlandeze folosesc același clopot și la sistemul de control al vigilenței și la dispozitivul de „om mort“). Dispozitivul de control al vigilenței intră în acțiune și oprește trenul dacă mecanicul nu liberează maneta sau pedala sistemului.

Instalația pentru cabină unică. În cazul cabinei de mecanic unice, dispozitivul de control al vigilenței se montează în aceeași cutie în care se află releul de timp, clopotul și lampa de semnalizare. Releul de timp și elementele de semnalizare pot fi montate și separat, deoarece pe fiecare locomotivă sau garnitură de tren în ramă închisă nu este necesar decît un singur releu de timp, în vreme ce fiecare cabină de mecanic trebuie să aibă clopot și lampă de semnalizare proprie.

Pentru a putea satisface cerințele, constructorii furnizează mai multe tipuri de unități după modul în care se combină elementele :

— tipul *A* constituie o unitate formată din releu de timp, clopot și lampă ;

— tipul *B* este format ca și tipul *A*, deosebindu-se numai prin faptul că este prevăzut cu un conductor suplimentar pentru alimentarea elementelor de semnalizare depărtate ;

— tipul *C* este format din lampă și clopot, fiind o unitate de semnalizare la distanță ;

— tipul *D* este constituit numai dintr-un releu de timp ;

— tipul *E* este o unitate de semnalizare la distanță, prevăzută numai cu lampă.

Legătura dintre unități este făcută prin cabluri conectate la prize cu înșurubare, astfel că înlocuirea este simplă, putînd fi făcută chiar de personal nespecializat.

Așa cum arată articolul din Railway Gazette nr. 18/1964, din care s-au prelucrat datele de față, cazul cel mai complex care se poate ivi se referă la unitățile compuse din subunități multiple, cu vagoane automotoare și vagoane motoare intercalate. Sînt cazuri cînd se poate monta cîte o unitate tip *D* pe fiecare vehicul motor și cîte o unitate tip *C* în fiecare cabină de mecanic. Unitățile tip *D* și *C* pot fi contopite într-o singură unitate de tip *B* la cabinele de pe vehiculele motoare.

Pe toată lungimea trenului este nevoie de cinci conductoare continue și anume cîte un conductor pozitiv și negativ pentru alimentarea de la baterie, un conductor continuu pentru controlul vigilenței care leagă între ele toate comutatoarele „om mort“ (în acest caz, apăsarea unuia din ele pune sub curent conductorul dacă întreruptorul principal și comutatoarele inversoare sînt în poziția corespunzătoare), un conductor continuu de semnalizare care leagă în paralel toate clopotele și lămpile de semnalizare, un conductor continuu „om mort“ care leagă toți solenoizii dispozitivelor de „om mort“.

Noul dispozitiv folosește numai conductorul de control al vigilenței și conductorul de semnalizare, ceilalți trei conductori fiind ai dispozitivului normal de „om mort“.

Cînd sistemul este aplicat la trenuri în ramă închisă din unități multiple sau la automotoare aflate în serviciu, se poate instala, fără adaos de conductoare continue, cîte o unitate de tip *A* în fiecare cabină de mecanic.

Această soluție implică cheltuieli mai ridicate în cazul unei serii de vehicule noi, dar prezintă avantajul că orice vehicul motor cu post de conducere poate fi utilizat cu orice fel de remorcă și ca atare garniturile nu trebuie formate după scheme fixe.

Realizări de pe rețeaua C.F.R.

(urmare din pag. 606)

Propaganda tehnică în sprijinul producției. În Direcția regională Cluj există o puternică bază materială pentru desfășurarea unei bune propagande tehnice : în 381 de biblioteci există circa 90 000 de volume de cărți tehnice din toate domeniile care pot interesa pe ceferiști ; există de asemenea reviste și diverse alte publicații. Datorită condițiilor create, numărul cititorilor a crescut an de an, ajungînd în 1965 la aproape 7 500.

În planurile întocmite de unități sînt prevăzute conferințe care să ajute la ridicarea nivelului tehnic-profesional la ceferiștilor, la lărgirea orizontului tehnic-cultural al acestora, în vederea măririi contribuției aduse la realizarea sarcinilor de transport. În tematicile respective sînt prevăzute și conferințe de nivel mediu, astfel ca să poată fi înțelese și asimilate de muncitori, după specificul activității depuse.

Efectele propagandei tehnice desfășurate se fac simțite în numărul crescînd al inovațiilor prezentate, în rezolvarea unor probleme privind tehnica nouă în telecomunicații, mecanizarea operațiilor de încărcare-descărcare, exploatarea locomotivelor etc.

USCAREA TRAVERSELOR LA ADĂPOST

Cu toate încercările administrațiilor de căi ferate din întreaga lume de a utiliza diferite materiale care să înlocuiască lemnul la confecționarea traverselor de cale ferată, pînă în prezent traversele de lemn rămîn încă cele mai răspîndite. Este firesc, în aceste condiții, ca tehnicienii să fie preocupați de găsirea unor noi metode sau procedee de conservare sau tratare a traverselor de lemn, care să ducă la scăderea prețului de cost al acestora.

Pe linia acestor preocupări, în scop informativ, dăm în cele ce urmează un procedeu de uscare a traverselor de lemn la adăpost, după un articol publicat în „Bulletin mensuel de l'Association Internationale du Congrès des Chemins de Fer“, din septembrie 1964.

Uscarea traverselor de lemn în aer liber, timp de circa un an, înainte de a fi supuse unui tratament chimic în vederea conservării lor, comportă o serie de cheltuieli de stocaj și manipulare, care contribuie la ridicarea prețului de cost.

De curînd, Compania americană de căi ferate „Seabord Air Line“ a experimentat un procedeu nou de uscare a traverselor de lemn, obținînd prin aplicarea lui o reducere substanțială a cheltuielilor de stocaj.

Metoda, pusă recent la punct și numită „Inveliș protector“, constă din depozitarea traverselor în vederea uscării lor sub formă de stive, la adăpostul unui hangar, al unui acoperiș sau al unei prelate, pentru a fi ferite de ploaie, ninsoare etc.

Experimentarea acestui nou procedeu a început în iunie 1963, obținîndu-se pe parcurs o serie de date concludente.

O stivă de 130 de traverse, depusă pentru uscare în aer liber, primește în timpul unei perioade obișnuite de stocaj o cantitate de 7 000 pînă la 9 000 litri de apă de ploaie. Deși nu toată cantitatea de apă este absorbită de traverse, o parte din apa căzută pătrunde totuși în ele. Ținînd seamă că o traversă de mărime mijlocie trebuie să piardă 18 pînă la 27 de litri de apă pentru a fi complet uscată, este de la sine înțeles că adăugarea unei umidități în plus face să crească în mod necesar timpul de uscare.

După datele comunicate de către societatea amintită, în urma aplicării noii metode, durata de uscare a traverselor s-a redus de la un an cît era la uscarea în aer liber, la șase luni cît durează, cu aproximație, uscarea traverselor la adăpost.

Faptul este cu atît mai interesant cu cît accelerarea uscării traverselor nu influențează calitatea lor. S-a constatat chiar că traversele uscate la adăpost sînt mai rezistente la crăpare sau la putrezire decît traversele depozitate pentru uscare în aer liber. În plus, din cauză că umiditatea în traversele uscate la adăpost este mai uniform repartizată, impregnarea lor se face și ea mai uniform.

Totuși factorii menționați contribuie la prelungirea duratei în serviciu a traverselor. Dacă durata lor mijlocie ar crește numai cu un an de traversă, metoda folosită ar conduce la o serioasă economie.

Metoda a fost adoptată de administrația de căi ferate amintită după doi ani de studii și experiențe, studii la care, pentru a fi cît mai serios executate, s-a asociat și Universitatea din Florida.

Aceste studii au fost întreprinse cu scopul de a culege date asupra îmbrăcămintelor protectoare și accelerării uscării traverselor. La experiențele făcute au participat și patru tehnicieni din industria tratării traverselor.

Studiul a început în luna iunie 1960, cînd administrația de căi ferate „Seabord“ a trimis la Universitatea din Florida primele 2 500 de traverse din cele 15 000 cît trebuia să expedieze în total. Restul au fost trimise din două în două luni, în loturi de cîte 2 500 de traverse, pînă în aprilie 1961.

Fiecare din aceste loturi au fost împărțite în trei grupe : prima cu traverse pentru a fi uscate prin vînt artificial, a doua pentru a fi uscate în aer liber, sub acoperiș, și a treia, pentru a fi uscate în aer liber în condiții obișnuite.

În cursul acestor uscări comparative au fost cîntărite în mod regulat, din două în două săptămîni, loturi-martori, constituite din cîte 64 de traverse din stejar roșu, pentru a li se determina gradul de umiditate. În vederea unor măsurători precise asupra uscării comparative și asupra tratamentului pentru conservare, loturile-martori au fost încorporate în diferite stive de uscat. Profesorii Huffman și Post au adunat date specifice asupra a 18 loturi-martori, care însumau în total 576 de traverse de lemn.

Administrația „Seabord“ a introdus aceste traverse în cale pe o linie ferată principală din apropiere de Florida, pentru a se putea evalua durata lor în serviciu.

Metode de protejare prin acoperire. Rezultatele obținute în urma experiențelor făcute au dovedit că adăpostirea traverselor accelerează în mod sensibil uscarea lor. În medie reducerea perioadei de uscare a ajuns la circa șase luni.

Sistemele de protejare a traverselor sînt de diferite feluri, putînd fi împărțite însă în trei categorii : hangare fixe, acoperișuri mobile sau reutilizabile și prelate.

Hangarele fixe trebuie să fie bine studiate și să fie, în primul rînd, de construcție robustă, pentru a putea servi un timp îndelungat. Ele pot fi constituite dintr-un schelet de lemn, cu acoperișul de tablă de fier galvanizat sau din aluminiu.

Acoperișurile mobile și prelatele se pot servi ca suport chiar de stivele de traverse.

Fiecare din aceste trei metode de protecție prezintă avantaje și dezavantaje. Pe lîngă o durată mai lungă, un hangar fix prezintă cheltuielile de investiție cele mai mici raportate la bucata de traversă, în comparație cu celelalte metode. El reduce cheltuielile mîinii de lucru și ale supravegherii și poate fi folosit și pentru uscarea și depozitarea altui material lemnos. Hangarul fix are însă cheltuieli de construcție mai mari, prezentînd și unele dezavantaje.

Faptul de a aduna și de a apropia stivele de traverse în limitele hangarului poate să împiedice o suficientă circulație a aerului. În plus, hangarul fix nu este adaptabil eventualelor schimbări, neputînd fi ușor deplasabil.

Acoperișul portativ sau reîntrebuințabil cere, în comparație cu hangarul, puține cheltuieli de investiție și poate fi adaptat diferitelor nevoi ale producției, pretîndu-se la prelungiri într-o parte sau în ambele părți. Inconvenientul este că un asemenea acoperiș cere întreținere și mînă de lucru, ceea ce poate ridica probleme și duce în mod sigur la sporirea cheltuielilor. Pentru a preveni eventualele deplasări, în caz de intemperii trebuie luate măsuri de siguranță.

Prelatele prezintă și ele unele avantaje. Cheltuielile inițiale de investiție sînt, în comparație, mici, problemele de stocaj și de manipulare a lor nu sînt prea numeroase, iar concepția este simplă și instalarea nu prezintă dificultăți. Acest sistem de protejare nu cere aproape nici o cheltuială de întreținere, oferind în schimb o mare suplețe în exploatare. Cheltuielile pentru cumpărarea materialului și cele pentru mîna de lucru necesară folosirii lor se ridică în jurul a 0,02 dolari de traversă.

În timpul studiului întreprins asupra uscării traverselor, s-a putut constata în două rînduri că un vînt cu viteza de 90 km/h nu a reușit să deplaseze prelatele sau să compromită eficacitatea lor protectoare.

Metoda de protejare prin prelate necesită un control strîns și o executare îngrijită. Pentru a obține o eficiență maximă, este necesară o preocupare deosebită pentru alegerea materialului din care sînt confecționate prelatele.

Materiale indicate. Un material pentru confecționarea prelatelor este polietilena.

Cercetătorii recomandă polietilena neagră, de 0,1 mm grosime și 2,50 m lățime, corespunzînd normei comerciale C.S. 238-61.

Alte materiale recomandate sînt laminatele pe bază de hîrtie rezistentă tip sulfat, cu sau fără hidrofugi, fire de armătură și strat subțire din material plastic. Profesorii Huffman și Post sugerează că, în starea actuală de cunoștințe căpătate în domeniul stocajului sub adăpost, metoda de uscare sub prelată ar putea fi cea care să se preteze mai bine la continuarea studiului întreprins.

Rețeaua de căi ferate „Seabord“ permite unităților care efectuează uscarea să utilizeze metoda de protejare care le convine mai mult. Protejarea la care aceste șantiere au recurs variază de la tăblii pînă la hîrtie impermeabilă, inclusiv tăblii îmbinate în nut și feder, cu strașini din tablă sprijinite pe stîlpi de lemn.

Experiența a arătat că durata uscării traverselor depinde de variațiile condițiilor atmosferice anuale și locale.

(După *„Bulletin Mensuel de l'Association Internationale du Congrès des Chemins de Fer“*)

REGULATOR DE PUTERE UNIFICAT FĂRĂ CONTACTE

La Institutul de ingineri pentru transportul feroviar din Bielorusia a fost construit un regulator de putere unificat fără contacte, pentru locomotivele diesel cu transmisie electrică. Noul regulator nu are contacte electrice mobile. Cu ajutorul lui se poate asigura funcționarea motorului diesel la caracteristica economică.

Schema de principiu a sistemului de reglare a puterii instalației de forță de pe locomotiva diesel, cu noul regulator, este arătată în fig. 1. Regulatorul de putere se compune din două emițătoare inductive de deplasare *EJ 1* și *EJ 2* și amplificatorul semiconductor sensibil de fază *3*.

Emițătorul *EJ1* servește pentru măsurarea deplasării tijei servomotorului sau a cremalierelor de avans ale pompelor pentru injecția combustibilului. El este montat în carcasa resortului servomotorului regulatorului de turație *RT* al motorului diesel. Armătura *4* a emițătorului (vezi fig. 1) este legată în mod mecanic cu tija *1* a servomotorului.

Emițătorul inductiv *EJ2* se amplasează pe carcasa controlerului mecanicului. Deplasarea armăturii *5* a emițătorului se efectuează prin cama *2* (fig. 1), fixată pe arborele principal *6* al controlerului. Emițătorul *EJ2* este un element dat al regulatorului. Profilul camei este calculat în așa fel ca să asigure funcționarea motorului diesel la caracteristica economică.

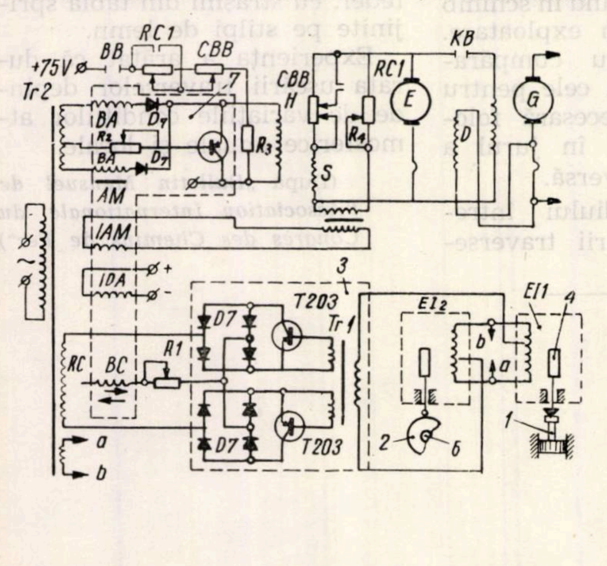


Fig. 1. *Schema de principiu a sistemului de reglare a puterii cu regulatorul fără contacte*

G – generator principal ; *E* – excitator ; *H, S, D* – înfășurările independentă în derivație și diferențială ale excitatorului ; *AM* – amplificator magnetic ; *BA* – înfășurarea de curent alternativ a amplificatorului magnetic ; *T4B*, *T*203 – tranzistoare ; *D*7 – diodă cu germaniu ; *Tr* 1 – 2, *TS* – transformatoare

Înfășurările emițătoarelor inductive sînt montate în schemă în punte. Semnalul de discordanță, obținut sub formă de tensiune proporțională cu diferența dintre pozițiile dată și reală ale tijei servomotorului, se înregistrează de la diagonala punții. Cînd armătura emițătoarelor ocupă aceeași poziție în raport cu înfășurările, acest semnal este egal cu zero. Însă, printr-o deplasare relativă a armăturii, în diagonala punții apare o tensiune variabilă. Faza sa depinde de sensul tensiunii, iar amplitudinea, de valoarea deplasării indicate.

Tensiunea de la diagonala punții se transmite la borna de intrare a amplificatorului sensibil de fază. Ca sarcină a amplificatorului servește înfășurarea de comandă *BC* a amplificatorului magnetic semiconductor 7. Sensul curentului continuu în înfășurare se determină prin faza tensiunii alternative de intrare a amplificatorului sensibil de fază.

Trioda semiconductoare *T4B* este conectată în paralel cu înfășurarea excitației independente a excitatorului. Trioda îndeplinește rolul de rezistență variabilă, a cărei valoare se determină prin curentul de ieșire al amplificatorului magnetic. Cu cît este mai mare curentul amplificatorului magnetic, cu atît este mai mică rezistența triodei și curentul în înfășurarea de excitație a excitatorului.

Înfășurarea de deplasare *IDA* a amplificatorului magnetic servește pentru alegerea punctului inițial de funcționare.

În schemă se utilizează amplificatorul magnetic semiconductor, elaborat de către lucrătorii NIITEM.

Acest amplificator magnetic are două înfășurări de curent continuu : una de deplasare și una de comandă. Curentul primei înfășurări este ales în așa fel ca trioda să fie tot timpul închisă pînă apare semnalul de comandă. În procesul de funcționare a schemei, curentul acestei înfășurări nu variază. Pentru aceasta, se poate considera că în înfășurarea independentă a excitatorului, curentul este determinat numai de intensitatea de magnetizare a înfășurărilor de comandă.

Cînd nu există semnal în înfășurarea de comandă a amplificatorului magnetic, atunci, prin înfășurarea independentă trece curentul maxim, necesar pentru obținerea caracteristicilor exterioare date ale generatorului principal.

Prin aceasta, schema de reglare automată nu are influență asupra funcționării locomotivei diesel. Dacă însă semnalul apare, atunci excitația independentă a excitatorului se reduce. Aceasta duce la reducerea tensiunii curentului și puterii generatorului principal.

În principiu, borna la ieșire a amplificatorului sensibil de fază poate fi conectată direct cu circuitul de comandă al triodei *T4B*, ocolind amplificatorul magnetic.

Pentru asigurarea funcționării stabile a sistemului de reglare automată, în schemă se conectează un transformator de stabilizare *TS*. Înfășurarea sa primară este conectată la tensiunea excitatorului, iar cea secundară — la înfășurarea de stabilizare a amplificatorului magnetic *IAM*.

Regulatorul de putere intră în funcțiune de la prima poziție a controlerului, cu ajutorul întrerupătorului *APM*, care există în schema locomotivei diesel TE3. Prin aceasta acționează releul *RC1*, ale cărui contacte șuntează o parte din rezistențe, în circuitele înfășurării independente și a celei șuntate ale excitatorului. Astfel, crește puterea disponibilă a generatorului.

Sistemul de reglare la fiecare poziție a controlerului funcționează astfel: în cazul nerespectării egalității momentelor motorului diesel și generatorului, variază viteza unghiulară a arborelui. De exemplu, cînd momentul generatorului este mai mare decît cel al motorului diesel, viteza unghiulară a arborelui se reduce. Tija servomotorului, împreună cu armătura emițătorului *EJ1*, se deplasează în partea măririi (creșterii) alimentării cu combustibil în cilindri. Simultan, în diagonala punții înfășurărilor emițătoarelor inductive apare tensiunea. Ea crește și produce reducerea excitației excitatorului și generatorului, ceea ce reduce la normal egalitatea nerespectată a momentelor.

Prin aceasta, tija servomotorului regulatorului de turație ocupă din nou poziția inițială, însă cu oarecare eroare statică. Valoarea ei depinde de coeficientul de amplificare al amplificatorului sensibil de fază și poate fi realizată suficient de mică.

Prin trecerea de la o poziție la alta a controlerului, gradul de alimentare cu combustibil (poziția tijei servomotorului) variază după legea determinată de profilul camei. Aceasta are loc în felul următor. Rotirea axului controlerului mecanicului, și împreună cu el și al camei, produce deplasarea la o anumită valoare a armăturii emițătorului *EI2*. În diagonala punții apare tensiunea care produce variația excitației generatorului și prin urmare și a momentului electromagnetic.

Tija servomotorului regulatorului de turație, deplasîndu-se în partea creșterii avansului de alimentare cu combustibil, deplasează armătura emițătorului *EI1* în aceeași parte în care mai înainte a fost deplasată armătura EI2. Acest proces va continua pînă cînd armătura *EI1* va ocupa aceeași poziție ca și armătura *EI2*, adică pînă cînd se deplasează la aceeași valoare. Noua poziție de echilibru va fi asigurată prin variațiile vitezei unghiulare și ale poziției tijei servomotorului.

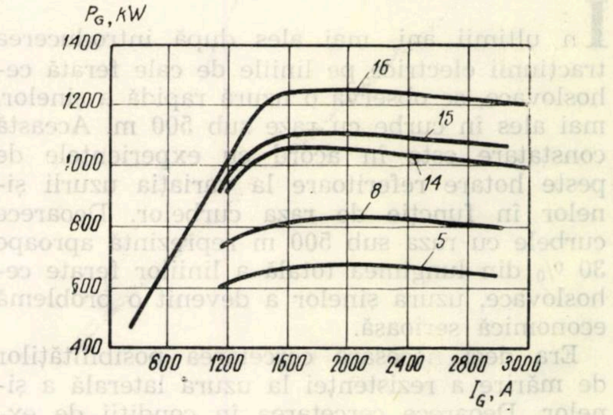


Fig. 2. *Caracteristicile generatorului pentru locomotive diesel în funcție de curent, la diferite poziții ale controlerului*

La Uzina „Elektroteajmaș" din Harkov s-au efectuat încercările la reostat ale locomotivei diesel pe care a fost montat noul regulator. Datele arată că la pozițiile 5... 14 ale controlerului, caracteristica experimentală a motorului diesel se confundă, în mod practic, cu caracteristica economică.

În fig. 2 sînt prezentate caracteristicile statice ale generatorului principal la pozițiile 5, 8, 14, 15 și 16 ale controlerului mecanicului. Oscilogramele, efectuate prin încercări, au arătat calitatea bună a proceselor de trecere.

(După: „Electriceska'a teaga", nr. 10 și 11 1964)

„Influența graficului de circulație asupra capacității de primire-expediere a liniilor din stații"

de asistent ing. I. Tănăsuică

BIBLIOGRAFIE*)

1. TĂNĂSUICĂ, I.: *Probleme impuse de electrificarea, dublarea și înzestrarea cu bloc de linie automat asupra calculului capacității de circulație a secțiilor.* În: Revista Căilor Ferate, nr. 8, 1962.
2. TĂNĂSUICĂ, I.: *Capacitatea de circulație a unei secții cu cale simplă.* În: Revista Căilor Ferate, nr. 4, 1963.
3. Direcția Generală a Căilor Ferate. *Calculul capacității stațiilor și secțiilor de circulație* (Instrucția 115). București, Editura Transporturilor și Telecomunicațiilor, 1963.
4. ARHANGHELSKII, V. E., MUHAMEDOV, A. G.: *Metodica rasciota propuskoi sposobnosti stanții.* Moscva, Transjeldorizdat, 1962.

---

*) Publicarea acestei bibliografii a fost omisă în numărul trecut al revistei, în care a apărut articolul.

Calea și întreținerea ei

Șine de cale ferată rezistente la uzură

În ultimii ani, mai ales după introducerea tracțiunii electrice pe liniile de cale ferată cehoslovace, se observă o uzură rapidă a șinelor, mai ales în curbe cu raze sub 500 m. Această constatare este în acord cu experiențele de peste hotare referitoare la variația uzurii șinelor în funcție de raza curbelor. Deoarece curbele cu raza sub 500 m reprezintă aproape 30 % din lungimea totală a liniilor ferate cehoslovace, uzura șinelor a devenit o problemă economică serioasă.

Era deci necesară cercetarea posibilităților de mărire a rezistenței la uzura laterală a șinelor. Deoarece cercetarea în condiții de exploatare ar fi fost extrem de dificilă și ar fi cerut foarte mult timp, fiind poate chiar imposibilă, au fost executate încercări de laborator, cercetîndu-se influența durității, compoziției chimice și a microstructurii asupra coeficientului de uzură.

S-a demonstrat că primul pas pentru mărirea rezistenței la uzură a șinelor este mărirea conținutului de carbon sau de mangan în oțel, ceea ce va necesita modificări în tehnologia de fabricație. Respectiv, în viitor vor trebui să fie folosite oțeluri aliate sau să se elaboreze tratamente termice adecvate.

(După *Zeleznicni doprava a technika*, nr. 7, 1964)

Reparația căii fără joante

Condițiile de reparare a căii fără joante se complică prin faptul că în șine iau naștere solicitări longitudinale termice mari, provocate de variația temperaturii șinelor. La o temperatură a tronsoanelor de șine care depășește temperatura de la montarea lor cu 15°C și mai mult, este categoric interzisă efectuarea de lucrări care provoacă scăderea rezistenței căii fără joante, față de deplasările în direcțiile, laterală și verticală.

La efectuarea reparațiilor capitale și mijlocii, cînd se utilizează mașini de lucrat calea, cerințele impuse de Condițiile tehnice sînt și mai riguroase. Înainte de începerea unor asemenea lucrări, dacă în tronsoanele de șine există solicitări termice, este necesar să se procedeze la îndepărtarea lor. Observațiile efectuate în U.R.S.S., arată că temperatura șinelor poate să crească sub acțiunea razelor solare cu 20...30 °C în decurs de 2...3 h, iar uneori și în decurs de 1 h.

În legătură cu această problemă s-au efectuat numeroase măsurători privind temperatura aerului și a șinelor la diferite intensități de acționare a razelor solare.

Cu acest prilej s-a stabilit de curînd că gradul de variație a temperaturii șinelor este influențat de umiditatea aerului, precum și de amplasarea șinelor în raport cu cele patru puncte cardinale (nord, sud, est, vest).

(După *Put i putevoe hozeaistvo*, nr. 7, 1964)

Macazuri încălzite electric

Toate macazurile stației principale a Combinatului siderurgic V. I. Lenin din R. P. Polonă au fost înzestrate cu aparate de încălzit electrice speciale, ceea ce împiedică aglomerarea de zăpadă și gheață pe părțile mobile ale macazurilor. Aparatele de încălzit se execută în atelierul de reparații electrice al combinatului.

La același combinat s-au introdus și dispozitive speciale pentru încălzirea vagoanelor de marfă, prevenind înghețarea transporturilor de minereu, cocs etc.

(După *Przeglad Kolejowy Przewozowy*, nr. 6, 1964)

Modernizarea căii

Creșterea vitezelor de mers și gama largă de viteze care există între diferitele categorii de trenuri impune determinarea factorilor care contribuie la modernizarea unei linii sub raportul stabilității de mers a trenurilor.

Acești factori sînt în primul rînd :

— rectificarea, eventual retrasarea curbelor, în funcție de vitezele maxime și cele mai frecvente ;

— racordarea curbelor cu porțiunile în aliniament, declivitățile maxime, pasajele de nivel, amplasamentul semnalelor, intrarea și ieșirea din stații.

În funcție de modernizarea acestor factori, urmează a se efectua paza căii corespunzător vitezelor maxime cerute și greutăților pe osie care urmează a fi admise.

(După *Bollettino di Documentazione*, mai 1964)

Motoare cu reacție pentru deszăpezirea liniilor

În R. S. Cehoslovacă au fost folosite în ultimele două ierni motoare de avion cu reacție pentru curățirea liniilor de zăpadă. Deoarece în restul timpului motoarele erau nefolosite, a fost încercată folosirea lor pentru curățirea liniei de zgură și cenușă.

Motorul se montează pe un vagon platformă pe reazeme speciale, care permit rotirea motorului pe verticală și pe orizontală. Rezultatele cele mai bune au fost obținute cu o înclinație pe verticală cu circa 25° și o mică înclinație pe orizontală spre șina exterioară.

Pentru înlăturarea zgurii și cenușii este suficientă o turație de 8 000 rot/min, cu viteza gazelor în jur de 500 m/s. Consumul de benzină al motorului la 8 000 rot/min este de circa 800 l/h, astfel că metoda este rapidă și ieftină.

(După *Zeleznični doprava a technika*, nr. 7, 1964)

Deszăpezirea la căile ferate din R.F.G.

Acțiunea de deszăpezire în Regionala Augsburg a Căilor ferate din R.F.G. a avut în iarna 1962/1963 trei aspecte distincte :

— *Eliberarea macazurilor*. Aceasta s-a făcut prin încălzire cu curent electric sau prin butelii cu propan. Rezultate concludente s-au obținut numai prin încălzirea electrică, cea prin gaze cerînd un număr destul de mare de personal și fiind și periculoasă, datorită posibilității de a provoca explozii.

— *Curățirea de zăpadă a liniilor curente*. Pînă la grosimi ale stratului de zăpadă de 80 cm, s-au dovedit suficiente plugurile mecanice obișnuite. De la această grosime în sus s-au folosit curățitoare de zăpadă în formă de turbine cu palete-cuțite, antrenate de un motor diesel.

— *Curățirea stațiilor și a triajelor*. În general, s-au folosit utilaje ușoare în formă de turbine cu palete-cuțite montate pe drezine și acționate de un motor diesel mic. Turbinele sînt astfel construite încît nu deranjează instalațiile din triaje (frîne de cale, saboți ficși de deraiere, semnale).

— *Curățirea de zăpadă a rampelor de încărcare și a pichetelor de stație*. La această operație, mai ușoară decît celelalte, s-au folosit screpere prevăzute cu dispozitive de ridicat zăpada.

(După *Die Bundesbahn*, nr. 3, 1964)

Modernizarea suprastructurii căilor ferate poloneze

Față de situația antebelică, numărul de tipuri de șine s-a redus la căile ferate poloneze de trei ori ; se montează exclusiv numai șine de 30 m lungime, din care 80 % de tipul greu S 49 și 20 % de tipul mediu S 42, a căror proporție pe liniile principale este în prezent de 60 %. Astfel, se elimină în fiecare an mii de joante. Prin aceste măsuri de modernizare, viteza trenurilor pe liniile principale a putut fi ridicată la 110 km/h.

Începînd din anul 1950 s-au montat traverse de beton de 220 și 200 kg greutate, provenite din atelierele proprii ale Căilor ferate poloneze ; pentru anul 1964 s-a prevăzut montarea a 1 milion de traverse (R. P. ocupînd unul dintre primele locuri în Europa), iar pentru anul 1968 pînă la 2,1 milioane de bucăți. Traversele de beton au o durată de serviciu considerabil mai mare decît cele de lemn ; afară de aceasta, se realizează economii însemnate de material feros, întrucît plăcile de reazem pot avea o suprafață și o greutate mai mică (3 500 t economie de oțel la 1 milion de traverse).

Lungimea liniilor fără joante este în continuă creștere ; pînă în anul 1963 s-au montat peste 1 000 km, iar în 1970 se va ajunge la 4700 km. Lungimea sectoarelor pe liniile cu bloc automat variază între 720 și 2400 m, iar pe celelalte linii depășește 6000 m, adică de la o stație la alta. După 1970, ritmul de înlocuire va fi de 600 km anual. Eliminarea aproape completă a joantelor prelungește durata de serviciu a șinelor cu 15 % și reduce cheltuielile de întreținere cu 15 %, de asemenea se reduce uzura materialului rulant. Începînd din anul 1969 se va începe pe magistrale montarea șinelor S 54 (54,5 kgf/m). Ciupercile șinelor se durcisează la joante, iar la curbe se folosesc șine cu conținut mărit de mangan.

Se experimentează în prezent fixarea șinelor pe traverse de beton prin clei epoxidic.

Începînd din anul 1963 se folosesc 1 733 de traverse pe km, față de 1566, folosite anterior.

Pentru întreținerea căii se folosesc 20 de trenuri înzestrate cu dispozitive pentru executarea mecanizată a lucrărilor. Trenurile grele înlocuiesc 1 km de cale în 4 ore de închidere a traficului ; trenurile sînt înzestrate cu macarale automate pentru pozarea liniei, cu mașini pentru curățirea și îndesarea balastului și altele. Combaterea vegetației se face în proporție de 85% pe cale chimică.

Pentru verificarea podurilor și șinelor s-au introdus defectoscoape cu ultrasunete pentru detectarea defectelor structurale și a celor provocate în timpul funcționării.

Pentru combaterea zăpezilor se dispune de 11 pluguri moderne cu rotoare de mare randament. Parazăpezile de lemn, material deficitar, se înlocuiesc prin garduri vii, acțiunea urmînd a fi terminată în 1966.

Noul tip de vagon pentru măsurări este înzestrat și cu un dispozitiv pentru măsurarea accelerațiilor în mișcare, rezultînd din neuniformitățile căii ; vagoanele verifică fiecare linie de 1...2 ori pe an, în funcție de importanță.

În principiu, rețeaua nu se mărește, tinzîndu-se în schimb la mărirea capacității de transport, urmînd ca prin modernizarea multilaterală să se ajungă la o viteză de 140 km/h la trenurile de călători și de 120 km/h la cele de marfă, viteze ce peste puțin timp vor fi în general obligatorii.

(După *Przeglad Kolejowy*, nr. 8—9, 1964)

TIPURI NOI DE LOCOMOTIVE DIESEL

Ritmul de transformare a sistemului de tracţiune la diferitele administraţii feroviare este demonstrat de apariţia continuă a multor tipuri de locomotive diesel noi, de puteri mari şi mijlocii, introduse în exploatare. În cele ce urmează vom da unele exemple din tipurile cu transmisie electrică şi hidraulică.

Tracţiunea diesel. 1. În ceea ce priveşte tracţiunea diesel electrică, nu de mult căile ferate engleze au fost dotate cu o nouă locomotivă diesel-electrică denumită „Lion“ (leul). Locomotiva este de tipul Co-Co şi este destinată scopurilor generale, putînd să remorce trenuri rapide de călători sau mărfuri şi să efectueze manevre în staţii sau chiar în triaje.

Locomotiva are un motor unitar foarte puternic, de 2 740 CP, de fabricaţie Sulzer 12 LDA 28 C şi iniţial a fost utilizat la locomotivele de 2 300 CP. El are 12 cilindri grupaţi în două blocuri, cu o capacitate cilindrică de 266 l fiecare şi o turaţie de 800 rot/min. Generatorul principal cu care este cuplat motorul are 1 805 kW. Generatorul principal are şi un generator auxiliar special, de 26,4 kW, destinat încălzirii trenurilor. Acest generator auxiliar are un aspect original prin faptul că poate fi utilizat temporar, după dorinţa mecanicului, pentru momentele de vîrf.

Locomotiva avînd o greutate mică şi dimensiuni mici — 114 t (nealimentată) şi 19 m lungime — poate lucra cu mai multă uşurinţă decît unele locomotive din aceeaşi clasă. Efortul de tracţiune maxim al locomotivei este de 24 000 kg, efortul de tracţiune unitar 14 000 kg iar cel continuu de 13 000 kg. Viteza la efortul de tracţiune continuu este de 43 km/h, iar viteza maximă de 152 km/h. Diametrul roţilor motoare este de 1,20 m, încărcătura pe osie 19 t. Capacitatea rezervorului de motorină este de 4 000 l, iar capacitatea rezervorului de apă pentru boiler de 4 500 l. Pentru încălzirea trenului se foloseşte şi un generator de abur de mare productivitate. Locomotiva are un sistem special de reglare a randamentului motorului, în caz de patinare a roţilor.

2. Tot în Anglia — după experienţa obţinută cu un tip precedent de locomotivă diesel-electrică de 1 750 CP, care a parcurs 160 000 km — s-a construit un nou prototip de locomotivă diesel-electrică tip Co-Co cu o greutate de 105 t. Locomotiva este destinată remorcării trenurilor rapide de călători. Ea este echipată cu un motor de 16 cilindri în V (la 45°), care pot dezvolta 2 700 CP la 850 rot/min, din care 2 520 CP sînt utilizaţi la tracţiunea propriuzisă. Forţa de tracţiune maximă este de 22,7 t, iar sarcina pe osie de 17,5 t. Viteza maximă a locomotivei este de 149 km/h. Supra şi infrastructura locomotivei formează o construcţie autoportantă sudată. Boghiurile locomotivei sînt de tip egalizat, cu traversă dansantă şi amortizoare hidraulice. Locomotiva se poate înscrie în curbe cu raza de 80 m.

3. Căile ferate franceze au fost dotate de curînd cu locomotive diesel-electrice de tipul BB seria 67 000, cu un motor diesel cu 16 cilindri în V avînd două turbosuflante pentru supraalimentare cu răcire intermediară. Puterea motorului este de 2 400 CP. Boghiul locomotivei are un singur motor electric de tracţiune şi este derivat din tipul boghiului locomotivei electrice BB 9 400. Cele două motoare de tracţiune sînt cuplate în permanenţă în paralel. Locomotiva este utilizată pentru toate serviciile.

4. Uzinele Siemens-Schuckert şi Henschel din R.F.G. au pus la punct şi au construit în colaborare o locomotivă diesel-electrică modernă de 2 000 CP. Locomotiva, de tip Bo-Bo, poate fi folosită fie pentru tracţiunea trenurilor de marfă, fie pentru aceea a trenurilor de călători rapide. Locomotiva, avînd în stare de serviciu 84 t, este echipată cu un motor diesel de 2 000 CP cu 16 cilindri, cu supraalimentare şi răcire intermediară a aerului de supraalimentare. Motorul are o turaţie de 1 050 rot/min. Arborele cotit este sprijinit în paliere cu role. Puterea nominală a generatorului de curent continuu este de 1 370 kW. Forţa de tracţiune maximă este de 16 t. Viteza nominală poate fi menţinută permanent la 25,9 km/h sau 32,9 km/h. Viteza maximă a locomotivei este de 120 km/h.

Rezistenţa grinzii principale a locomotivei care transmite forţa de tracţiune a fost sporită, făcîndu-se apel şi la construcţia de suprastructură a locomotivei. Motoarele de tracţiune ale locomotivei sînt motoare serie de curent continuu, cu ventilaţie independentă, fiind semisuspendate. În funcţionare normală, motoarele sînt legate în paralel, iar la frînare legătura este făcută în paralel, cu excitaţie serie.

5. Pentru remorcarea trenurilor de marfă rapide, pe linii principale şi secundare, s-au construit locomotive diesel-electrice de categoria Co-Co, echipate cu un motor diesel de

1 950 CP la o turație de 1 000 rot/min și avînd greutatea de 110,25 t. Viteza maximă pe care o pot dezvolta este 120 km/h, ceea ce permite utilizarea lor și la trenuri exprese de călători. Generatorul principal are 1 225 kW la 3 200 A și 392 V. Boghiurile sînt construite din oțel turnat, cu un pivot central, care preia 60% din sarcina ce revine unui boghiu.

Caracteristicile principale ale locomotivei sînt următoarele : efort de tracțiune la pornire cu 30% aderență, 34 000 kg efort continuu de tracțiune, 31 000 kg la viteza de 12 km/h. Tipul motorului diesel este Alco 251 C, cu o putere de 1 800...1 950 CP. Diametrul roților este de 1 000 mm. Lungimea locomotivei între tampoane este de 17,60 m, iar sarcina maximă pe osie de 18,4 t. Locomotiva se poate înscrie în curbe de 80 m. Capacitatea rezervorului de motorină este de 5 500 l. Șasiul locomotivei este metalic și în întregime sudat. Motorul locomotivei are 12 cilindri, dispuși în V cu o funcționare în patru timpi.

6. S-a construit o serie nouă de locomotive diesel-electrice de drum denumite „Century", compusă din trei tipuri și anume :

— seria 420 tip Bo-Bo, cu o putere de 2 150 CP și o greutate de 108 t ;

— seria 424 de 2 600 CP, tip Bo-Bo, cu o greutate de 114,5 t ;

— seria 624, cu o putere de 2 600 CP, tip Co-Co și o greutate de 150 t.

Fiecare osie este acționată de către un motor electric de tracțiune de curent continuu cu patru poli, cu raportul de transmisie 74 : 18, care asigură o viteză de 112 km/h. Schimbîndu-se raportul de transmisie al angrenajului, se ajunge la o viteză de 138 km/h. Boghiurile sînt construite din oțel turnat și prevăzute cu bare egalizatoare, în formă de gît de lebădă ; cutiile de unsoare sînt cu rulmenți cu role.

7. A intrat în exploatare prima locomotivă prototip dintr-o serie de 80 bucăți, destinată remorcării trenurilor de marfă pe distanțe mici și pentru trenuri locale de călători sau manevră. Locomotiva are 900 CP, este de tipul Bo-Bo, cu o greutate totală de 80 t. Cabina locomotivei este situată la mijloc, pentru a avea o vizibilitate maximă în ambele părți și dispune de comenzi pentru ambele sensuri de mers.

Efortul maxim de tracțiune este de 18 000 kg, iar efortul de tracțiune continuu la 21 km/h este de 8 200 kg. Locomotiva se înscrie în curbe de 70 m rază. Viteza maximă atinsă va fi de 96 km/h. Capacitatea de combustibil este de 2 300 l. Motoarele diesel. în număr de două, de cîte 450 CP, au fiecare radiator și echipament de răcire separat și acționează cîte un generator electric.

8. Pentru necesitățile industriale ale oțelăriilor a fost construită o nouă locomotivă diesel-electrică ușoară de categoria Bo-Bo, cu ecartament de 1 067 mm, putînd remorca în palier un tonaj brut de 1 500 t. Ea este echipată cu două grupuri separate de motogeneratoare, acționînd fiecare cîte o singură osie a unui boghiu. Legătura dintre osia motoare și cealaltă a unui boghiu se face prin lanț. Puterea fiecărui motor este de 150 CP, deci în total 300 CP. Turația maximă a motoarelor este de 1 500 rot/min.

Greutatea locomotivei este de 50 t și poate atinge o viteză maximă de 42 km/h. Forța de tracțiune dezvoltată la pornire este de 12 247 kg, iar forța de tracțiune continuă 6 350 kg. Frîna locomotivei este de tipul Westinghouse, avînd la extremitate cîte o cuplă centrală. Locomotiva este prevăzută cu o singură cabină centrală.

Locomotiva diesel-hidraulică. 1. În ceea ce privește locomotivele diesel-hidraulice, amintim locomotiva V 320, dată nu demult în exploatare. Ca exemplar prototip este în prezent cea mai puternică locomotivă diesel în circulație. Locomotiva are 4 000 CP și este dotată cu două motoare diesel de 2 000 CP. Greutatea în serviciu a locomotivei este de 126 t putînd dezvolta o viteză maximă de 160 km/h.

Șasiul este o construcție ușoară din oțel, concepută în formatul „pod". Cutia este autoportantă. Cele două boghiuri care au fiecare cîte trei osii și sînt formate din grinzi de tablă format cheson, toate asamblate prin sudură. Suspensia este formată din arcuri spirale și din cauciuc. Transmisia este hidraulică tip Voith, compusă din două convertizoare hidraulice și un transformator. Locomotiva este dotată cu un cazan pentru încălzirea trenului.

2. Pentru căile ferate sovietice s-a construit o locomotivă diesel-hidraulică de 4 000 CP, de categoria C-C. Locomotiva are 123 t și o viteză maximă de 160 km/h. Echipamentul termic al locomotivei este constituit din două motoare diesel de cîte 2 000 CP, care lucrează la o turație de 1 500 rot/min. Motoarele au fiecare cîte 16 cilindri în V (la 60°), cu lagăre paliere pe rulmenți, șase supape pe cilindru și un circuit separat de răcire a pistoanelor cu ulei sub presiune.

Șasiul este o construcție în cheson foarte solidă, care formează cu cutia locomotivei un sistem unitar autoportant. Transmisia locomotivei este hidraulică, de tipul Mekydro K 184. Locomotiva mai are un grup diesel generator, de 11 kW, al cărui motor are patru cilindri, dintre care doi cilindri acționează generatorul, iar ceilalți doi joacă rol de compresor de aer. Acest grup furnizează curent electric, precum și aer cînd locomotiva nu funcționează sau cînd motoarele diesel merg în ralanti. Locomotiva este astfel construită încît poate funcționa în condiții de temperatură cuprinse între +40°C și —40°C.

3. Tot din seria locomotivelor de mare putere face parte locomotiva diesel-hidraulică de categoria B-B, destinată remorcării trenurilor

de călători și marfă grele. Locomotiva are două motoare a cîte 1 350 CP fiecare, totalizînd o putere de 2 700 CP, la 1 500 rot/min. Motorul are 12 cilindri în V. Transimisia puterii se face prin două transmisii hidraulice de tip Mekydro K 184 V prevăzute cu axe cardanice. Greutatea totală a locomotivei este de 81 t (alimentată). Forţa continuă de tracţiune este de 22,8 t la 23 km/h, iar viteza maximă în serviciu de 140 km/h. Pentru fiecare motor diesel este prevăzut cîte un grup de răcire „Behr“, iar pentru încălzirea trenurilor un cazan de abur cu funcţionare automată. Şasiul este de construcţie sudată, cu două lonjeroane principale. Sarcina pe osie a locomotivei este de 20,5 t.

4. Pentru scopuri generale, adică pentru remorcarea de trenuri de călători și marfă, s-a construit un nou tip de locomotivă diesel-hidraulică de categoria B-B, avînd o greutate totală de 82 t. Locomotiva este echipată cu un motor diesel de 1 400 CP, care are opt cilindri verticali în linie și o turaţie de 1 000 rot/min.

Transmisia hidrodinamică este de tipul Voith L 216, cu două convertizoare hidraulice și un transformator, precum și cu un sistem de roţi dinţate cu două trepte, inclusiv un inversor. Prima treaptă de roţi dinţate asigură o forţă, de tracţiune continuă de 17 t la 12 km/h pentru cazul trenurilor de marfă și o viteză maximă de 82 km/h. A doua treaptă produce o forţă de tracţiune continuă de 11,5 t la 18 km/h și o viteză maximă de 120 km/h, aceasta pentru cazul trenurilor de călători. Locomotiva este în întregime sudată, formînd o construcţie autoportantă. Boghiurile normale au dublă suspensie.

Din ultimele realizări de locomotive diesel-hidraulice pentru serviciul de manevră menţionăm :

5. Locomotiva B-B pentru căile ferate australiene are fiecare boghiu acţionat separat printr-o cutie de viteze cu două viteze. Locomotiva este dotată cu două motoare diesel Cummins cu șase cilindri în linie, în patru timpi. Motoarele au fiecare cîte 310 CP, la o turaţie de 2 100 rot/min. Efortul de tracţiune la obadă este de 21 000 kg la pornire, iar efortul continuu la 4 km/h este de 22 000 kg. Lungimea locomotivei este de 10 m, greutatea de 70 t, iar viteza maximă 32 km/h. Raza minimă de înscriere în curbă este de 70 m. Comenzile locomotivei sînt duble, pentru a putea fi folosită în ambele sensuri.

6. Locomotiva diesel-hidraulică de manevră cu puterea de 200...300 CP, cu două osii și o osie oarbă de comandă are șase cilindri, iar turaţia motorului este de 1 800 rot/min. Greutatea locomotivei este de 28 t, forţa maximă de tracţiune dezvoltată la demaraj de 8 165 kg, iar viteza maximă de 22,5 km/h.

7. Locomotiva diesel-hidraulică de 275 CP pentru linii de ecartament îngust de 1 067 mm are o turaţie a motorului de 1 800 rot/min, greutatea de 23 t, viteza maximă de 34 km/h și dezvoltă o forţă de tracţiune de 15 086 kg.

8. Locomotiva diesel-hidraulică de manevră poloneză de 350 CP este folosită și la servicii de linie, datorită unui dispozitiv de schimbare de viteză. Ea poate circula cu viteza de 30 km/h la manevră și de 60 km/h pe linie.

Motoare diesel. 1. În domeniul producţiei de motoare diesel pentru tracţiunea feroviară s-au înregistrat în ultimul timp o serie de construcţii noi. Din tipurile realizate menţionăm apariţia tipului „Poyaud“ cu șase cilindri de 420 CP la o turaţie de 1 800 rot/min și a motorului Paxman, cu cilindri orizontali, de 450 CP.

2. Un nou tip de motor diesel în V este construit în două modele : modelul 6 YIX (cu turbosuflantă de alimentare), care poate dezvolta o putere de 550 CP la o turaţie de 1 500 rot/min, și modelul 6 YIC (cu turbosuflantă), cu puterea de 550 CP la 1 200 rot/min. Pentru utilizări feroviare, cele două motoare sînt reglate să producă 650 și 750 CP la turaţia de 1 500 rot/min.

Locomotive cu turbină de gaze. Dintre ultimele construcţii de locomotive cu turbină amintim locomotiva GT 3 dintr-o singură unitate, construită de uzinele sovietice ca locomotivă prototip. Locomotiva are o singură cabină de comandă și un tender închis. Formula osiilor este de 2-3_0-O ; greutatea aderentă, 59,5 t ; viteza constructivă, 144 km/h. Forţa de tracţiune maximă la demaraj este de 16 350 kg. Lungimea locomotivei este de 20,76 m.

Pe locomotivă este montat un motor cu turbină cu gaze cu doi arbori de tip EM 27, cu ciclu deschis și cu generator. Datele caracteristice ale acestui motor sînt : putere nominală, 2 700 CP ; temperatura gazelor înainte de turbnă, 777 °C ; consumul maxim de aer, 19,3 kg/s ; turaţia maximă a turbinei, 9 000 rot/min. Consumul specific de combustibil la putere maximă este de 0,288 kg/CP.

Note și informații

Realizări și soluții în probleme de protecție a muncii

În etapa actuală, cînd numeroase obiective industriale noi sau reconstruite, dotate cu mașini și utilaje moderne, sporesc necontenit capacitatea de producție a țării, protecția muncii îndeplinește un rol de mare importanță. Uzinele, minele, marile șantiere sînt continuu înzestrate cu instalații de protecție și securitate a muncii la nivelul tehnicii mondiale, unele din ele elaborate încă în fază de proiectare a noului utilaj. Sisteme moderne de ventilație și iluminat, instalații igienico-sanitare, dispozitive de tehnică a securității apără pe muncitori de accidente și îmbolnăviri profesionale — asigurînd o activitate în condiții de perfectă securitate.

La toate acestea se adaugă legile speciale de protecție a muncii, prin a căror aplicare se asigură efectiv dreptul la o muncă sănătoasă, la odihnă și — în cazul cînd se lucrează în condiții grele — la concediu suplimentar, la echipament și alimentație de protecție etc.

Introducerea pe scară largă a tehnicii noi, mai buna organizare a producției, mecanizarea și automatizarea a numeroase procese tehnologice sînt tot atîția factori care contribuie la îmbunătățirea substanțială a condițiilor de muncă în întreprinderile noastre.

Rezolvarea problemelor de protecție a muncii se sprijină azi pe participarea a numeroși oameni de știință, a institutelor de cercetări ale Academiei Republicii Socialiste România și ale ministerelor, precum și pe colaborarea cadrelor inginerești din producție.

Soluțiile preconizate se bazează pe cercetări științifice aprofundate, a căror tematică este axată pe cele mai actuale probleme ale diferitelor domenii de activitate.

Astfel, în legătură cu construirea în țara noastră a liniilor ferate electrificate de 24 kV și 50 Hz, s-au studiat diverse probleme privind protecția împotriva influențelor electromagnetice și electrostatice, protecția împotriva tensiunilor de atingere și de pas, precum și împotriva transmiterilor de potențiale periculoase, protecția în cazul apropierilor și traversărilor la suprafață etc.

Pentru ca activitatea în domeniul protecției muncii să atingă un nivel tot mai ridicat, contribuind la înlăturarea accidentelor și îmbolnăvirilor profesionale, toți cei ce răspund de această problemă trebuie să fie permanent la curent cu cele mai noi și mai eficace realizări obținute în acest domeniu în țară și peste hotare, pentru a le putea aplica și adopta condițiilor specifice fiecărui loc de muncă.

Pe această linie, în dorința de a sugera unele soluții și realizări și folosind informații apărute în presa de specialitate din străinătate, publicăm în continuare datele principale ale cîtorva realizări obținute în probleme specifice de protecție a muncii, realizări care ar putea interesa unitățile noastre.

Căști acustice de protecție. Acest nou tip de căști se poate utiliza în orice loc de lucru unde există un zgomot al cărui nivel atinge 125 decibeli. Ele amortizează cel mai bine zgomotul în limitele de frecvență de la 1 000 pînă la 10 000 Hz, atingînd maximum de amortizare la 42 decibeli, la frecvența 4 000 Hz. Este vorba deci de sunete înalte și foarte înalte, care sînt în același timp și cele mai fastidioase.

Căștile cuprind un arc elastic și două scoici acoperite cu pînză și umplute cu vată, care au pe suprafața interioară o garnitură umflată cu aer, ceea ce asigură o aderență comodă și o amortizare perfectă a regiunii din jurul urechilor. Reglarea dispozitivului se face cu un cep sferic așezat într-un orificiu longitudinal la fiecare capăt al arcului.

Căștile acustice se folosesc în special în timpul probării motoarelor cu ardere internă și cu reacție pe bancurile de încercare, la lucrările în care se folosesc scule pneumatice, în cazangerii, fierării, turnătorii, pentru operații de excavare și în general peste tot unde personalul de deservire lucrează în aceeași încăpere cu motorul în funcțiune. Căștile au fost experimentate într-o clinică de specialitate și rezultatele analizelor audiometrice au stabilit că eficacitatea lor este mai mare decît a altor dispozitive de protecție.

Avantajul lor principal este că amortizează în special vibrațiile de mare frecvență și sînt permeabile la frecvența corespunzătoare vocii, astfel încît cei care lucrează în același loc de muncă pot comunica între ei fără a fi nevoie să-și scoată casca. (După „Ohrana pracy").

Dispozitiv de protecţie împotriva împroşcării aşchiilor metalice. Dispozitivul cuprinde un cilindru (jgheab) escamotabil construit din plexiglas, în interiorul căruia sînt captate aşchiile. Deasupra frezei se află un disc construit din plexiglas, formînd un ecran de protecţie.

Acest disc este căptuşit cu două membrane cu funcţie de ecran, care au profilul de jgheab. Membranele împiedică aşchiile să zboare, dar rămîn suficient de suple pentru a permite evacuarea acestora.

Dispozitivul prezintă un interes deosebit atît din punct de vedere al îmbunătăţirii protecţiei muncii, cît şi din punct de vedere al reducerii timpilor morţi în producţie.

Faţă de protejarea de pînă acum a personalului care lucra la maşinile producătoare de aşchii şi care se obţinea :

— cu ajutorul unei îngrădirii sub formă de grătar pentru personalul susceptibil de a trece prin vecinătatea locului de lucru respectiv ;

— prin purtarea de către muncitori a unei viziere din plexiglas şi a unor mănuşi ; protecţia realizată prin dispozitivul descris mai sus este mult superioară.

Acest sistem suprimă împroşcarea aşchiilor şi permite astfel muncitorului să lucreze fără vizieră şi fără mănuşi. În perioada dintre schimburi, adunarea aşchiilor şi curăţenia devin mult mai uşoare. Pe de altă parte, personalul susceptibil de a intra în îngrădirea protejată prin grătar, în cursul funcţionării maşinii, o poate face fără riscuri.

În concluzie, este vorba de o îmbunătăţire eficace, simplă şi ieftină, care va putea fi generalizată şi la alte maşini, în scopul creşterii gradului de securitate a muncii la deservirea acestora.

(După „Travail et Sécurité")

Dispozitiv de protecţie pentru ferăstrăul circular. Acest dispozitiv se compune în linii mari dintr-o armătură de fixare, solidară cu masa maşinii datorită a două şuruburi, care —avînd capetele striate — permit o strîngere uşoară şi suficientă, cu mîna.

Această armătură-soclu permite să se menţină în poziţie şi să se comande placa. Prin intermediul volanului, placa este ghidată spre poziţia de lucru, cu ajutorul a două tije gradate.

Gradaţiile au fost concepute în aşa fel încît să realizeze, dacă este nevoie, o poziţionare dispre partea plăcii.

Pe placă pot fi montate două elemente ale celor două role de presare. Fiecare element este echipat cu un dispozitiv de recul. Aceste două elemente de presare pot fi de asemenea montate pe ghidajul maşinii.

Dispozitivele sînt completate cu :

— un dispozitiv de presare vertical, cu arc ;

— o armătură în arc de cerc rabatabilă pe părţile plate ale ghidajului ferăstrăului, care sînt din lemn ; această armătură permite fixarea soclului şi utilizarea în aceleaşi condiţii a dispozitivului de protecţie în poziţie verticală, poziţie care se foloseşte, în special, pentru prelucrarea panourilor aşezate în lat pe masa maşinii ;

— un ghidaj reglabil de precizie, care permite punctări uşoare, precise şi fără tatonări, datorită unei mişcări de pivotare în jurul axei.

(După „Travail et Sécurité")

Protecţia împotriva vibraţiilor. În vederea remedierii acţiunilor nocive ale vibraţiilor asupra organismului uman, s-a realizat un amortizor de oscilaţii.

Amortizorul este format dintr-un bolţ care leagă părţile mecanismelor în mişcare cu ajutorul a altor două bolţuri perpendiculare între ele, blocate cu şaibe, piuliţe, cuie spintecate şi arc de amortizare.

Prin folosirea amortizorului, vibraţiile transmise de la excitatori se descompun în oscilaţii pe două direcţii, faţă de axele buloanelor perpendiculare între ele. Aceste oscilaţii acţionează asupra arcului pus între axe.

Astfel de amortizoare au fost introduse în construcţii, pe vibratoarele cap sferic, la mînerele de ghidaj pentru platformele vibratorii şi în diverse alte locuri. Rezultatele în exploatare au fost bune, în sensul că muncitorii care lucrează cu utilaje la care s-au montat amortizoarele nu mai resimt nici un efect neplăcut, chiar după o perioadă mai lungă de lucru.

Înlocuind axele perpendiculare cu articulaţii sferice, aceste amortizoare de oscilaţii pot fi folosite pentru fixarea vibromecanismelor la rame portante şi la suporturi.

(După *„Ohrana truda i soţialnoie strahovanie")*

Releu de protecţie al compresorului. Pentru evitarea supraîncălzirii cilindrilor la compresoare şi a eventualelor explozii la răcirea bruscă a acestora în contact cu apa rece, un colectiv de la o întreprindere de construcţii de maşini din U.R.S.S. a montat un releu cu mercur de protecţie pe ştuţul de evacuare a apei compresorului, care este legat de bobinele contactorului motorului electric.

Protecţia se realizează astfel : dacă compresorul nu funcţionează, o parte a releului se ridică în sus, împins de un arc, şi întrerupe circuitul electric. La demaraj, apa de răcire curge prin ştuţ şi determină releul să ia o poziţie orizontală. Mercurul închide nişte contacte şi curentul se scurge către motorul compresorului.

În momentul întreruperii scurgerii apei de răcire sau a slăbirii presiunii acesteia, arcul împinge în sus releul şi circuitul electric se întrerupe, oprindu-se astfel funcţionarea compresorului.

(După *„Ohrana truda i soţialnoie strahovanie")*

Detector de amestecuri explozive. Pentru detectarea amestecurilor de gaze explozive în tunele, reţele de canalizare, canale de cabluri electrice, precum şi pentru controlul necesar în cazul lucrărilor de reparaţii şi de sudare în conducte de ţevi, robinete etc., a fost realizat un nou tip de detector, denumit AUER-Ex T2, a cărui manipulare foarte simplă constă numai din răsucirea unui întreruptor rotativ şi apăsarea unei pompe de cauciuc pentru aspirarea unei probe de amestec de gaze. Citirea se face pe loc, pe un cadran cu două domenii de măsurat ; domeniul superior este de culoare roşie închisă, iar domeniul inferior este de culoare roşie deschisă. Dacă compoziţia necunoscută a amestecului de aer şi gaze sau vapori este indicată pe porţiunea roşie închisă a scării sau deasupra acesteia, înseamnă că amestecul prezintă pericol de explozie. Dacă indicaţia este dincolo de domeniul roşu deschis a scării, înseamnă că amestecul are o concentraţie sub 50$^0/_0$ din limita inferioară de explozie (aprindere).

Aparatul este indicat pentru controlul atmosferei din încăperi şi depozite, tancuri şi rezervoare, pentru detectat ruperi şi neetanşeităţi de conducte pozate în aer sau în pămînt, scăpări din conducte de măsurat, analizoare etc. Cu ajutorul unui furtun de prelungire şi al unei sonde se pot face măsurări şi în locuri inaccesibile prin mijloace uzuale.

(După *„Sicher ist Sicher"*)

Cordon de protecţie. Pentru protejarea muncitorilor care lucrează în camerele şi puţurile subterane, s-a realizat, în cadrul trustului Mosocistvod din Moscova, un nou cordon de protecţie format din bandă de cînepă groasă de 3 mm şi lată de 50 mm, prevăzută în faţă cu o curea pentru a fi strîns, iar în partea opusă cu un inel pentru sfoară. Pe această curea se îmbracă alte două curele, care se încrucişează în spate. În locul de încrucişare al curelelor este cusut un inel metalic cu diametrul de 7 mm.

Cordonul se aşază peste îmbrăcăminte, astfel ca curelele din spate să fie bine prinse de cureaua principală, iar inelul lor să se găsească exact în mijlocul spatelui. La inelul inferior al cordonului se fixează o frînghie de 10—15 mm, care se trece apoi prin inelul de pe curelele din spate şi se leagă cu nod. Capătul liber al sforii, a cărei lungime trebuie să fie cu 2 m mai mare decît adîncimea puţului, este ţinut de muncitorul rămas pe pămînt. Înainte de folosire, fiecare cordon este supus controlului şi încercărilor în ceea ce priveşte rezistenţa mecanică în condiţii statice, trebuind să reziste la o sarcină de 200 kg fără a se deteriora.

(După *„Ohrana truda i soţialnoie strahovanie"*)

Dispozitiv pentru golirea uşoară a butoaielor metalice. La acest nou dispozitiv pentru ridicarea şi golirea butoaielor metalice cu produse chimice în interiorul diferitelor recipiente, stativul de susţinere poate fi deplasat manual, iar ridicarea butoaielor (cu diametrul de 550...600 mm şi greutăţi de pînă la 450 kg) se efectuează cu un piston hidraulic. De asemenea, bascularea este asigurată cu ajutorul unui al doilea piston acţionat hidraulic, înclinarea avînd loc uşor, continuu şi fără zguduiri, pînă la un unghi de 180°.

Operaţiile de ridicare şi de basculare sînt executate de o singură pompă, acţionată manual sau cu un motor trifazic.

Pentru conducerea operaţiei sînt prevăzute două pîrghii de acţionare, una pentru ridicare şi coborîre, cealaltă pentru înclinare înainte şi înapoi. În cazul pompei cu motor, aceasta funcţionează atunci cînd se acţionează pîrghiile. Cadrul are două braţe articulate, care pot fi deschise sau închise în jurul butoiului.

Stativul poate fi adaptat la diferite înălţimi de ridicare, în funcţie de înălţimea recipientului în care urmează să se descarce conţinutul butoiului. Înălţimea exactă depinde de dimensiunile butoiului, de unghiul necesar pentru basculare etc.

(După *„Point Technology"*)

Mecanizarea încărcării varului. La fabrica de var din Pajensk (R. S. Cehoslovacă) s-a introdus o metodă mecanizată de încărcare a varului. Rezerva de var care intră de la cuptoarele de ardere se găseşte într-un depozit prevăzut cu o tranşee cu capacitatea de 400 m^3, ceea ce permite să se păstreze concomitent în el 350 t var. De aici, cu ajutorul unei cupe fără fund şi cu un screper în formă de potcoavă, varul este adus la grătarul jgheabului de încărcare. Cînd cupa screperului trece cu varul deasupra suprafeţei descoperite a grătarului, varul curge în cupa elevatorului prin fundul cupei screperului. Din cupa elevatorului, varul se încarcă în două buncăre metalice, fiecare cu capacitatea de 60 m^3, ceea ce permite să se păstreze în ambele buncăre 120 t var, adică o cantitate care face posibilă încărcarea concomitentă a două vagoane mari.

Amplasarea buncărelor de ambele părţi ale căii ferate asigură o repartizare uniformă a varului în interiorul vagonului.

În condiţiile încărcării manuale a unui vagon, încărcarea unui vagon acoperit cu două osii, la care lucrează trei muncitori, durează 4...5 ore şi 8...9 ore a unui vagon cu şase osii, la care lucrează 6 muncitori.

Prin metoda încărcării mecanizate, operaţia se efectuează într-un timp cu mult mai scurt şi în condiţii bune de lucru.

(După *„Ohrana truda i soţialnoie strahovanie"*)

Îndepărtarea hidrogenului sulfurat din aerul viciat. Potrivit unui nou procedeu, hidrogenul sulfurat din aer este îndepărtat fără presiune, folosind o soluţie de arseniat de sodiu, la temperatura de circa 45 °C. Soluţia de spălare conţine circa 10 g/l Na_2O şi circa 60 g/l As_2O_3.

Instalaţia folosită lucrează în felul următor : aerul viciat este spălat în vasul de absorbţie cu soluţie la circa 45 °C şi este curăţat de hidrogenul sulfurat. Spălătorul este prevăzut cu unul sau mai multe circuite pentru soluţie, ţinînd seamă de conţinutul de hidrogen sulfurat şi de puritatea finală dorită a aerului. Mai există, de asemenea, şi posibilitatea de a se realiza spălarea în conducta pentru aer viciat, direct prin trecerea soluţiei prin duze.

În circuitul cel mai de jos pentru soluţie al spălătorului se găseşte un schimbător de căldură, în care se aduce, pentru încălzirea soluţiei, cantitatea de căldură necesară (căldură recuperată sau încălzire cu abur).

După schimbătorul de căldură, o cantitate din soluţie trece într-un vas de oxidare. Aici soluţia este oxidată prin suflare de aer şi sulful se precipită sau se adună la suprafaţă.

La partea de sus a vasului de oxidare, sulful adunat la suprafaţă se separă de soluţie sub formă de spumă, care trece apoi printr-un colector de sulf către un filtru cu vacuum.

Aici sulful este îndepărtat din soluţie, spălat şi precipitat sub formă de pastă cu circa 50 % umiditate.

Filtratul este scos cu ajutorul unei pompe, în recipientul preliminar. Soluţia curge de la partea de sus a vasului de oxidare în acest recipient. De aici ea este adusă din nou la spălare. O mică parte a fluxului de soluţie, care curge din vasul de oxidare, este condusă prin vasul de separare a sulfatului şi aici este purificată de sulfatul şi tiosulfatul care se formează.

Dacă aerul viciat mai conţine şi alte substanţe (ca de exemplu bioxid de sulf), aerul viciat este răcit cu apă, după spălare, într-o ţeavă de răcire. Se reglează aici temperatura necesară pentru absorbţia bioxidului de sulf.

Instalaţia permite ca 97 % din hidrogenul sulfurat absorbit să fie transformat în sulf şi recuperat, iar gradul de purificare este sub 2 ‰.

În cazul în care aerul viciat conţine bioxid de sulf, acesta poate fi recuperat într-o instalaţie auxiliară cu cărbune activ. Prin aceasta este posibilă o cuplare favorabilă a ambelor procedee, din punct de vedere al economiei de căldură, astfel încît pentru spălare, consumul suplimentar de căldură se reduce în mare măsură.

Procedeul este indicat, cu mici modificări, pentru înlăturarea hidrogenului sulfurat provenit din orice sursă. El poate fi folosit pentru orice presiune, la gazele cu conţinut mare de hidrogen sulfurat şi mic de bioxid de carbon, precum şi pentru gazele cu conţinut mic de hidrogen sulfurat şi mare de bioxid de carbon şi temperatură ridicată.

Puritatea finală este în toate cazurile mai mică decît 2 ‰.

(După *„Zeitschrift für die gesamte Textil Industrie"*)

Încălţăminte de protecţie cu bombeuri din oţel. În unele întreprinderi cehoslovace, în care se manipulează materiale grele şi cu volum mare, s-au introdus ghete cu vîrfuri din oţel pentru protejarea degetelor de la picioare.

Aceste ghete se fabrică din piele de bovine, groasă de 2...2,4 mm şi între căptuşeală şi vîrful din piele se introduce un bombeu de oţel. În partea de sus, ghetele se prind cu şireturi şi cu catarame.

Între branţ şi talpă se coase un strat de piele, de care se lipeşte şi se prinde cu şuruburi talpa din cauciuc canelat.

Pentru a prelungi durata lor de serviciu, ghetele sînt unse regulat cu untură de peşte. Pentru muncitorii care lucrează în subterane, s-au confecţionat ghete asemănătoare cu cele de mai sus, numai că bombeul este făcut din oţel de 1,5 mm, care suportă o sarcină statică de 3 500 kg.

Impermeabilitatea ghetelor în locul unde se află şiretul se realizează cu ajutorul unor limbi triunghiulare.

Pentru o legătură mai bună a părţii exterioare cu talpa, ghetele au o margine de cauciuc canelat gros.

(După *„Ohrana truda i soţialnoie strahovanie"*)

Dispozitiv de siguranţă pentru gurile de vizitare ale rezervoarelor. La rezervoarele mari pentru uleiuri minerale şi produse chimice, atunci cînd capacul gurii de vizitare este deschis, există întotdeauna pericolul de cădere în interior, de exemplu la luarea probelor, mai ales dacă platformele de deservire sînt umede sau îngheţate.

Pentru evitarea acestui pericol, se poate prevedea gura de vizitare cu un dispozitiv simplu, care constă din 2 platbande de oţel încrucişate, sprijinite pe patru suporturi în formă de U, sudate. Dacă este necesar să se pătrundă în interiorul rezervorului (de exemplu pentru curăţiri sau control), platbandele pot fi ridicate cu uşurinţă.

(După *„Sichere Chemiearbeit"*)

Instalaţie acustică pentru desprăfuire. Institutul pentru protecţia muncii din Tbilisi a construit un nou tip de desprăfuitor uscat, denumit TBIOT-DSP-3.

Curăţirea aerului de impurităţi şi praf se realizează în cîteva trepte.

Aspirarea şi eliminarea se fac cu ajutorul unui ejector pneumatic. În prima treaptă, aerul încărcat cu praf se introduce tangent printr-o ţeavă într-o cameră ciclon, în care se depune praful mai gros, antrenat de dispozitivul de aspirare al sfredelului. Un ecran în formă de pîlnie favorizează reţinerea granulelor de praf.

Treapta a doua de epurare se realizează prin inerţie, într-un ansamblu de tole verticale. A treia treaptă este acustică şi se realizează cu ajutorul unui fluier de o construcţie specială. Undele acustice de foarte înaltă frecvenţă provoacă aglomerarea particulelor fine de praf şi reţinerea lor.

Treapta a patra de epurare este constituită dintr-un strat de vată de sticlă.

Conţinutul de praf în aerul epurat nu depăşeşte 2 mg/m^3, deci se află sub cifrele maxime prescrise de standardele sovietice.

Rezultatele încercărilor au fost deosebit de bune şi s-a hotărît să se treacă la exploatarea industrială a acestei instalaţii.

Gabaritul desprăfuitoarelor TBIOT-DSP-3 este relativ mic, avînd 1 300 m înălţime şi diametrul maxim circa 500 mm.

Greutatea nu depăşeşte 30 kg. Filtrul din vată de sticlă se spală o dată la 24 de ore de funcţionare.

(După *„Ohrana pracy"*)

Colţari pentru urcarea pe stîlpi metalici. În R. P. Polonă a fost confecţionat un colţar special, care permite muncitorului să se urce cu uşurinţă pe stîlpi şi catarge metalice fără alte dispozitive suplimentare. Piciorul muncitorului este fixat stabil şi sigur în dispozitiv. Dimensiunea ramei metalice care cuprinde stîlpii poate fi uşor reglată cu ajutorul unor cleme, care nu permit muncitorului să alunece în jos.

La ridicarea piciorului, clema care fixează colţarul pe stîlp este eliberată şi muncitorul se poate sui sau coborî cu uşurinţă.

Muncitorii mai sînt înzestraţi cu un cordon suplimentar de protecţie.

(După *„Ohrana truda i soţialnoie strahovanie"*)

Aparat de condiţionare a aerului. Acest aparat se foloseşte pentru încălzirea şi ventilarea prin refulare a halelor de lucru, a laboratoarelor, serelor etc. Este compus dintr-un schelet de oţel în care sînt prinse plăci aglomerate şi din ebonită, două ventilatoare antrenate de un motor monofazat cu două turaţii, un filtru de aer, o baterie de încălzire, un grătar de ventilare din polistiren şi o supapă de laminare termică, servind pentru reglarea debitului de aer proaspăt.

Dimensiunile aparatului sînt: lungime 1 000 mm, înălţime 780 mm, lăţime 260 mm, greutate 45 kg. Turaţia ventilatorului este de 600—800 rot/min, puterea motorului 45—80 W, debitul de aer al ventilatorului 400—450 m^3, ceea ce asigură cantitatea necesară de căldură pentru încălzirea încăperilor.

(După *„Ohrana pracy"*)

ILUMINAREA HALELOR ÎNALTE

Halele înalte de peste 8 m pun tehnicii iluminatului o problemă deosebit de dificilă. Găsirea unei soluţii corespunzătoare formează de fiecare dată obiectul unor studii laborioase şi amănunţite.

În comparaţie cu halele industriale joase sau de înălţime medie, halele înalte prezintă din punct de vedere al iluminării lor unele caracteristici:

— existenţa, de cele mai multe ori, a unui pod rulant, ceea ce impune o înălţime mare de suspendare a corpurilor de iluminat;

— insuficienţa, în general, a fluxului luminos reflectat de pereţi şi de partea de sus a halei;

— necesitatea unui iluminat lateral, în cazul cînd în hală se găsesc suprafeţe verticale de lucru mari, care trebuie bine iluminate;

— existenţa unei atmosfere de praf şi fum determinată de caracterul procesului de producţie care se desfăşoară, în general, în halele înalte.

Redăm mai jos după un articol apărut în „Protecţia muncii şi igiena industrială" unele soluţii în legătură cu alegerea sistemului de iluminat optim pentru halele înalte, ţinînd seamă de caracteristicile enunţate.

Aceste caracteristici determină alegerea sistemului de iluminat general direct cu corpuri de iluminat amplasate, atunci cînd este cazul, deasupra podului rulant.

Pentru a se putea evita umbrele produse de cursa podului rulant, se pot monta corpuri de iluminat la partea inferioară a acestuia. Iluminînd bine porţiunea de sub podul rulant, operaţiile de ridicare şi coborîre a macaralei pot fi executate în condiţii corespunzătoare.

Atunci cînd existenţa în hale a unor suprafeţe verticale de lucru o impune, iluminatul general direct poate fi completat cu un iluminat lateral, cu corpuri de iluminat montate oblic.

Ţinînd seama de înălţimea mare de suspendare, la iluminatul halelor înalte se utilizează de obicei izvoare de lumină de putere mare, care au, la un gabarit redus, un flux luminos puternic.

Astfel, în afară de lămpi cu incandescență se mai folosesc cu succes și lămpi cu vapori de mercur, de mare presiune, care oferă un randament luminos mai bun decît lămpile cu incandescență.

Datorită luminării lor albastre, lămpile cu vapori de mercur de mare presiune se folosesc în combinație cu lămpi cu incandescență, ceea ce îmbunătățește mult culoarea luminii. Acest amestec al surselor de lumină se poate realiza în trei feluri :

— prin utilizarea unor lămpi cu vapori de mercur care au inclus în balonul lor și un filament de tungsten ;

— prin folosirea într-un corp comun de iluminat a unei lămpi cu vapori de mercur și a unei lămpi cu incandescență ;

— prin utilizarea, în aceeași hală, a ambelor surse de lumină, în corpuri de iluminat complet separate.

Din punct de vedere al raportului de amestecare al fluxului luminos, combinațiile cele mai utilizate sînt 250/500 W și 400/1000 W, prima valoare fiind pentru lămpile cu vapori de mercur, iar a doua valoare pentru lămpile cu incandescență.

Folosirea lămpilor cu vapori de mercur în combinație cu lămpile cu incandescență mai prezintă și alt avantaj important, în afară de acela al ameliorării culorii luminii. Lămpile cu vapori de mercur nu se aprind instantaneu, ci au nevoie de cîteva minute pînă la intrarea completă în funcțiune. Această situație este remediată de lămpile cu incandescență, ele furnizînd imediat lumina după aprinderea instalației de iluminat sau repunerea în funcțiune survenită în urma unui defect.

O variantă perfecționată a lămpilor cu vapori de mercur o reprezintă lămpile cu vapori de mercur cu balon fluorescent. La aceste lămpi, tubul cu vapori de mercur este înconjurat de un balon de sticlă care are pe partea sa interioară un strat fluorescent. Lămpile cu vapori de mercur cu balon fluorescent, denumite și lămpi cu lumină corectată, se pretează bine la iluminatul halelor înalte.

Iluminatul încăperilor cu atmosferă de praf și fum se mai poate realiza prin lămpi cu vapori de sodiu. Aceste lămpi dau o lumină care pătrunde mai bine prin fum, ceață, praf decît lumina altor izvoare luminoase. Un alt avantaj al lămpilor cu vapori de sodiu îl constituie randamentul lor luminos ridicat, cel mai bun dintre toate randamentele lămpilor cu descărcări în gaze.

Cu toate aceste avantaje, folosirea lămpilor cu vapori de sodiu este limitată numai la turnătorii și hale care au exclusiv caracter de depozitare.

Pînă nu de mult, se considera că lămpile cu fluorescență nu sînt indicate din punct de vedere economic pentru iluminatul halelor înalte. Acest punct de vedere a fost infirmat, în numeroase țări lămpile cu fluorescență fiind utilizate cu succes în iluminatul halelor înalte, în special al celor cu suprafață mare, cum sînt, de exemplu, halele de montaj.

Folosirea lămpilor cu fluorescență se face, în general, sub forma unor corpuri de iluminat de mare suprafață, cu 4, 5 sau 6 tuburi de 65 W. Aceste lămpi mai pot fi utilizate și sub formă de benzi luminoase, mai ales montate lateral.

Un alt avantaj însemnat al utilizării lămpilor cu fluorescență, mai ales sub forma corpurilor de iluminat de mare suprafață, este și acela că, în cazul stingerii unuia sau a două tuburi dintr-un corp de iluminat, iluminarea și uniformitatea iluminării nu variază sensibil.

Corpurile de iluminat folosite în halele înalte, pentru surse punctiforme, pot fi cu lumină concentrată sau cu lumină difuză. Pentru halele înalte și cu suprafață mare sînt indicate corpurile de iluminat cu lumină difuză, pe cînd pentru halele înalte și înguste sînt indicate corpurile de iluminat cu lumină concentrată.

Este bine ca corpurile de iluminat să prezinte deschideri la partea superioară, care să permită ieșirea unei părți din fluxul luminos în vederea iluminării plafonului.

Materialul cel mai indicat pentru corpurile de iluminat este aluminiul oglindit, care are un factor bun de reflecție, este ușor și poate fi bine întreținut.

Instalațiile de iluminat din halele înalte prezintă și un alt aspect dificil și anume acela al întreținerii lor. Cînd există un pod rulant, accesul la instalațiile respective se face de pe pod. În caz negativ, găsirea unor căi de acces poate fi anevoioasă.

În general, pentru a ușura întreținerea lor, se recomandă folosirea unor corpuri de iluminat deschise la partea inferioară.

RECTIFICARE

În numărul 9 al revistei, în articolul „Suprastructura căii pe dale din beton precomprimat", pag. 557, coloana din dreapta, rîndul 13 de jos, se va citi:

„În R.P.P." în loc de *„În țara noastră"*.

MAGISTRALA TRANSSAHARIANĂ

După datele statistice din anul 1960, lungimea liniilor ferate ale întregii Africi (continent care are o suprafață de 30 000 000 km^2) însuma în total 75 000 km. Mai mult de jumătate din întreaga lungime a căilor ferate se găsește amplasată în partea de sud și de nord a continentului. Mari întinderi ale Africii aproape că nici nu au linii ferate. În patru țări cum sînt Nigeria, Cead, Republica Africană Centrală și Somalia căile ferate lipsesc cu desăvîrșire.

Căile ferate existente nu reprezintă un tot întreg. De regulă, liniile ferate sînt simple, adeseori cu ecartamentul de diferite lărgimi, cu o mulțime de linii înguste de diferite tipuri și cu echipament tehnic învechit.

Aceste linii ferate au fost construite, cel mai adesea, de către companii particulare, pe măsură ce țările africane au fost colonizate. De aceea, ele se compun din linii scurte, care leagă porturile mari cu minele de minereu, cu minele de cărbuni sau cu raioanele de producție a materiei prime agricole. Aceste linii nu aveau nici o legătură între ele. La construcția lor n-au fost luate în considerație interesele economice naționale ale țării respective.

Unul din obstacolele importante în dezvoltarea economiei naționale a țărilor africane este lipsa unei rețele corespunzătoare de linii ferate, de șosele și de rîuri navigabile. Lipsa de mijloace de comunicație frînează comerțul, legăturile între oameni, schimbul de informații, înainte de toate, între țările africane înseși.

În ultimul timp, problema comunicațiilor a fost discutată concret în cadrul Organizației Unității Africane, precum și la Seminarul țărilor Afro-Asiatice. Algeria, Tunisia, Maly, Nigeria și Maroc au manifestat un mare interes față de proiectul creării unei magistrale Transsahariene, a cărei construcție ar deschide mari perspective pentru dezvoltarea raioanelor economice importante din aceste țări, care în prezent sînt izolate de centrele industriale de prelucrare și de piețele externe.

Problema construcției căii ferate Transsahariene a fost ridicată de mai multe ori în decursul ultimilor 100 de ani. Primul proiect a fost propus încă din anul 1880, apoi în anul 1930 a fost elaborat un nou proiect, dar nici unul din ele nu a fost realizat. Numai după cel de-al doilea război mondial, atunci cînd în Sahara au fost descoperite țiței și gaze naturale, a fost construită o porțiune mică de căi ferate spre sud de Klon-Beșar pînă la Abadla (65 km).

În luna mai a anului 1964, Comisia economică O.N.U. pentru Africa a înființat o comisie de coordonare a comunicațiilor transsahariene. La lucrările acestei comisii au luat parte statele Maly, Tunisia, Nigeria și Alger. Comisia a examinat proiectul pentru construcția căii ferate care să lege Algeria cu Tamanraset prin Uargla, El-Gola și In-Salah. Această linie s-ar fi prelungit și în Gao (Maly) și Agades (nordul Nigeriei). Se intenționa ca prin Uargla să fie construită o altă linie vest-est care să lege Tozer (Tunisia) și Varzazat (Maroc).

După părerea participanților la consfătuire, acest proiect avea o mulțime de avantaje.

S-a examinat și o altă variantă propusă pentru construirea liniei prin Skikda-Tugurt-Uargla-Bel-Gebur, care însemna aducerea liniei ferate la Tamanraset prin In-Eker.

La începutul lunii martie din anul acesta, reprezentanții Algeriei și ai Franței au examinat la Paris proiectul de construcție al magistralei Transsahariene pe traseul Oran-Kdon-Beșar-Zaviet-Regan și mai departe spre Maly și Nigeria, cu perspectiva prelungirii liniei pînă la Volta de Sus și Republica Cead. În favoarea acestui proiect au fost aduse argumente convingătoare. Porțiunea de linie dintre Oran-Kolon-Beșar este deja construită, traseul a fost studiat dinainte, iar zone grele au și fost marcate cu jaloane, ceea ce va micșora în mod simțitor costul lucrărilor.

Linia, de 2 500 km lungime, ar putea fi construită în 4 ani, socotind cîte 600 km pe an.

Construcția acestei linii ferate va contribui la dezvoltarea industrializării raionului sud-vestic al Algeriei, unde se găsesc rezerve bogate de minereu. La 600 km spre sud de Kolon-Beșar se află In-Salah, care are rezerve mari de gaze naturale, Kenadza și Kzi-Kzu cu zăcăminte de cărbuni (extracția anuală se ridică la 300 000 tone).

De-a lungul traseului liniei ferate proiectate Kolon-Beșar-Adadia se găsește de asemenea un mare bazin cu minereu de fier de bună calitate, aflat la o adîncime mică.

Construcția liniei ferate Transsahariene pe acest traseu, după părerea adepților acestui proiect, va da viață economiei statelor Maly și Nigeria și va înlesni tranzitul produselor din Volta de Sus și Cead.

Bineînțeles, construcția liniei ferate Transsahariene nu va putea rezolva toate problemele economice ale acestei regiuni a Africii. Totuși, magistrala va putea constitui un factor dinamic al colaborării africane, atît pe plan politic, cît și pe plan economic.

La expoziţia construcţiei economice a R. P. Chineze

De la sculpturi în jad şi fildeş la ciclotronul electrostatic

După o primă Expoziţie economică a Chinei populare prezentată în ţara noastră în 1959, anul acesta, între 23 septembrie şi 13 octombrie, a fost deschisă în Bucureşti, în pavilionul din parcul Herăstrău, a doua Expoziţie a construcţiei economice a Republicii Populare Chineze.

Organizată nu mult după prezentarea la Pekin a expoziţiei economice române, primită în ţara prietenă cu căldură şi deosebit interes, expoziţia chineză a constituit o nouă contribuţie la cunoaşterea reciprocă, la dezvoltarea colaborării frăţeşti dintre ţara noastră şi Republica Populară Chineză.

Dispuse pe o suprafaţă de 4 500 m^2, cele 4 700 de exponate şi numeroase fotografii au constituit o oglindă vie a marilor realizări obţinute de harnicul şi talentatul popor chinez, sub conducerea Partidului Comunist, în construcţia socialistă a ţării, în dezvoltarea industriei grele şi uşoare, a agriculturii şi a altor ramuri ale economiei naţionale.

Sectorul industriei grele a fost reprezentat prin numeroase produse siderurgice, cum sînt bandajele pentru roţi de locomotive şi vagoane, profiluri de oţel, plăci pentru şenile de tractoare, diferite tipuri de ţevi, plăci, benzi şi table de oţel etc.

Erau expuse de asemenea automobile marca „Hunţi", maşini-unelte perfecţionate pentru alezat şi şlefuit, utilaje pentru industria chimică şi textilă.

Printre aparatele de mare precizie se puteau distinge microscoapele electronice cu o capacitate de mărire a imaginii pînă la 200 000 de ori, maşina de calculat electronică analogă, cu ajutorul căreia pot fi rezolvate ecuaţii diferenţiale de gradul 6, ţevi capilare pentru difuzie etc.

Alături de standul industriei constructoare de maşini se profila silueta unui ciclotron electrostatic, realizare de înalt nivel, în domeniul atît de actual al cercetărilor în lumea inframicroscopică a atomului.

Panourile cu fotografii prezentau numeroase alte produse ale industriei chineze, ca de pildă o presă hidraulică automată de forjat cu o putere de 12 000 tone, o macara tip pod-rulant cu sarcina la cîrlig de 350 tone, utilaje pentru marile rafinării şi puţuri de mină.

Diferite machete au înfăţişat noul tip de motor diesel pentru nave de mare tonaj, locomotiva diesel-electrică de 2 000 CP, vagoane de dormit etc.

Toate produsele, machetele şi fotografiile înfăţişînd realizările industriei grele chineze demonstrează existenţa în Republica Populară Chineză a unei puternice baze industriale pentru dezvoltarea în ritm rapid a celorlalte ramuri economice.

Sectorul rezervat agriculturii în cadrul expoziţiei a înfăţişat, alături de maşini şi utilaje, variate produse agricole, forestiere, zootehnice, precum şi produse ale industriei alimentare.

În strînsă legătură cu dezvoltarea industriei grele şi a agriculturii s-au dezvoltat şi ramurile industriei uşoare, atît în ce priveşte nivelul calitativ, cît şi numărul de sortimente.

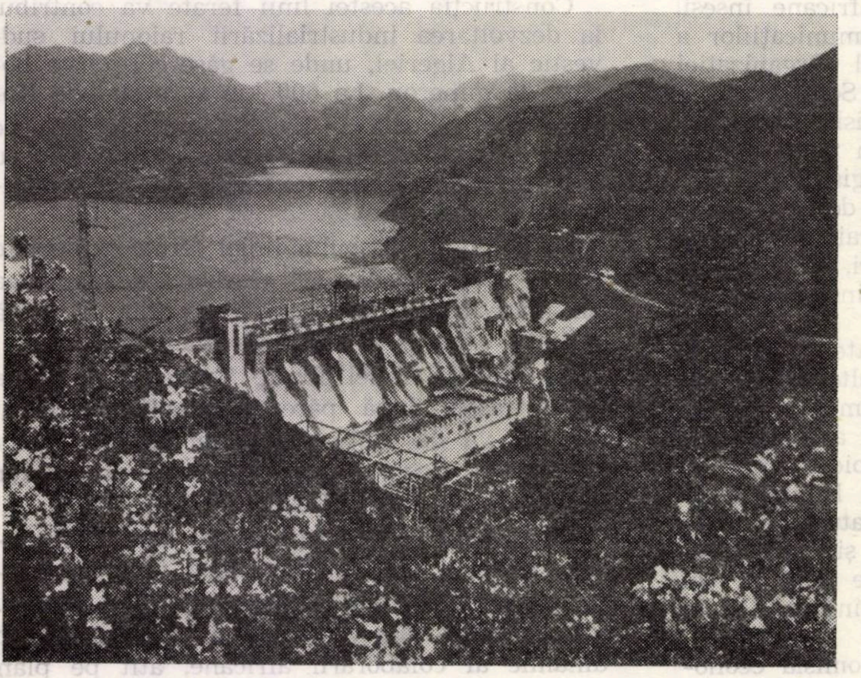
Diferite exponate ca: mătăsuri, pînzeturi de bumbac, in şi cînepă, stofe şi catifele, articole de tricotaje, articole emailate, obiecte de aluminiu, biciclete, maşini de cusut, ceasuri, articole cultural-sportive, produse ale unor sectoare industriale noi, cum sînt: rol-filmele, lentilele, hîrtia specială pentru anumite ramuri industriale, toate oglindeau importantele realizări ale industriei bunurilor de consum.

Succesele obţinute în toate ramurile industriale au făcut ca valoarea globală a producţiei industriale pe ansamblul economiei R. P. Chineze să crească în 1964, faţă de 1963, cu peste 15%. În perioada 1961—1964 s-au realizat aproximativ 24 000 noi sortimente la principalele produse industriale, ceea ce reprezintă o creştere de peste 3 ori faţă de realizările anilor 1958—1960.

În Expoziţia construcţiei economice a Republicii Populare Chineze, un stand central a fost rezervat obiectelor înfăţişînd înflorirea artei meşteşugăreşti.

Realizate în stil tradiţional, cu rară măiestrie şi fineţe artistică, broderiile, goblenurile, obiectele de ceramică şi porţelan, sculpturile în fildeş şi jad, obiectele de lac şi cloazoneurile ne-au prezentat o artă cu adînci rădăcini în trecutul multimilenar al poporului chinez, care încă din vremuri preistorice avea o cultură proprie, neobişnuit de dezvoltată.

Vizitată din primele zile cu viu interes de un public numeros, Expoziţia construcţiei economice a R. P. Chineze a constituit un minunat prilej pentru oamenii muncii din ţara noastră de a cunoaşte mai îndeaproape imensa muncă constructivă şi marile succese în făurirea vieţii noi, socialiste ale poporului frate chinez.



Hidrocentrala de la Sinangian

TEHNICA NOUĂ ÎN EXPOZIŢII

Maşinile automate de contabilizat „Optimatic”

Între 28 septembrie şi 7 octombrie, întreprinderea de maşini automate de contabilizat „Optimatic“ din Republica Democrată Germană a prezentat la Bucureşti, în pavilionul central al Expoziţiei economiei naţionale, compartimentul M.T.Tc., ultimele modele de maşini pentru prelucrarea informaţiilor, raţionalizarea şi automatizarea lucrărilor de birou în toate domeniile economice.

Principalele tipuri de produse expuse sînt :

— Maşinile automate de contabilizat cu înmulţitor electronic, la care înmulţirea se execută concomitent cu înregistrarea. Produsul înmulţirii poate fi folosit în continuare pentru calculele următoare iar factorii constanţi pot fi reţinuţi în maşină — calculele şi evidenţa se realizează astfel într-un singur ciclu de lucru.

— Maşinile automate de contabilizat cu perforator de bandă care întrunesc avantajele maşinilor automate de contabilizat cu tehnica benzilor perforate. Banda perforată obţinută poate fi folosită direct în dispozitive electronice de calcul sau la maşinile automate de perforat cartele.

Maşinile automate de contabilizat „Optimatic“ funcţionează automat, pe bază de programare. Aceasta scuteşte pe operator de preocuparea pentru desfăşurarea programului. Atît înmulţitorul electronic, cît şi perforatorul de bandă primesc comenzi direct, prin dispozitivul de programare. Operatorul îşi poate concentra atenţia exclusiv asupra citirii documentului şi tastarea exactă a datelor. Dispozitivul de programare poate fi înlocuit uşor de către acesta.

Maşinile automate de contabilizat prezintă avantajul unei mînuiri simple. Informaţiile se introduc cu ajutorul tastaturii complete. Pînă la imprimare, cifrele pot fi verificate vizual. Este posibilă corectarea unor cifre sau a întregului număr tastat. Zerourile se imprimă automat. Se pot introduce concomitent 12 cifre şi 3 simboluri. Cifrele imprimă în locurile de ordine respective. După cîteva ore de iniţiere, operatorii pot lucra efectiv.

Construcţia raţională a maşinilor automate de contabilizat, tehnica simplă de folosire, posibilităţile de programare universală şi cele peste 80 de funcţii automate fac din acestea auxiliare preţioase, atît în evidenţa financiară, a materialelor, a salariilor sau a conturilor curente bancare cît şi în rezolvarea diverselor calcule privind capacitatea de producţie, date statistice etc.

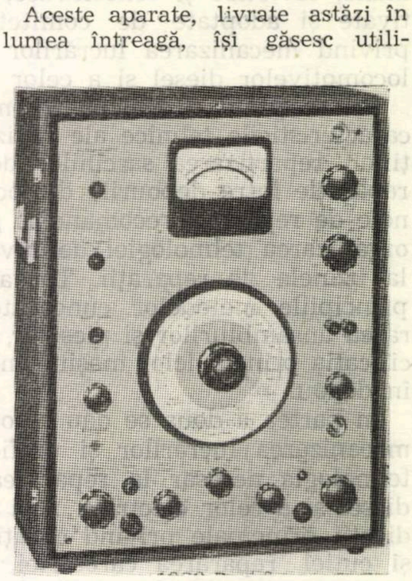
Importantele succese realizate în producţia maşinilor automate de contabilizat au făcut ca în prezent Republica Democrată Germană să se situeze printre primele ţări producătoare pe ramură. Maşinile „Optimatic“ sînt astăzi introduse în 34 de ţări.

Micul calculator electronic „Cellatron“ pentru automatizarea oricăror operaţii de calcul legate între ele.

Echipametul electronic Brüel şi Kjaer pentru măsurarea vibraţiilor şi zgomotelor

La sfîrşitul lunii septembrie, în sala de marmoră a pavilionului central al Expoziţiei economiei naţionale, Firma Brüel şi Kjaer din Danemarca a prezentat, pentru a doua oară în ultimii ani, aparate de precizie pentru măsurători în domeniul acusticii şi al electroacusticii.

Aceste aparate, livrate astăzi în lumea întreagă, îşi găsesc utilizarea în nenumărate centre de cercetare, de la măsurarea vibraţiilor la avioane pînă la măsurarea zgomotelor la motoarele mici.



Generator cu bătăi pentru frecvenţe de 20—20 000 Hz ; atenuator de ieşire, 100 dB ; distorsiune sub 1‰, la 1 000 Hz.

Firma Brüel şi Kjaer s-a făcut cunoscută în special prin microfonul condensator de mare precizie, care funcţionează liniar într-un domeniu mare de frecvenţă şi este complet stabil aproape în toate condiţiile de temperatură şi presiune.

Cele 6 tipare de microfoane acoperă un domeniu de frecvenţă de la 20 Hz la 100 000 Hz şi o dinamică de la 15 dB la 180 dB. Cel mai mic tip de microfon din serie, avînd diametrul de 6 mm, este şi cel mai mic microfon din lume. El a fost distins cu o medalie de aur la Tîrgul de la Leipzig din primăvara acestui an.

Printre aparatele expuse mai figurează un echipament complet pentru măsurarea caracteristicilor aparatelor telefonice şi a pieselor componente ale acestora, acceleratoare analizoare de frecvenţă, înregistratoare de nivel, generatoare de zgomot, voltmetre electronice.

Toate aparatele expuse oglindesc înaltul nivel la care a ajuns tehnica acusticii şi mai ales a electroacusticii moderne.

Mecanizarea reparațiilor locomotivelor diesel și a celor electrice

În cadrul OSJD, pe baza observațiilor și propunerilor căilor ferate germane, chineze, române, sovietice și cehoslovace, au fost definitivate și adoptate de comitet recomandările privind mecanizarea lucrărilor de reparație a locomotivelor diesel și a celor electrice.

Prima parte a acestor recomandări conține caracteristicile tehnice ale reviziilor și reparațiilor, repartizarea sarcinilor de întreținere și reparație între depourile de locomotive și uzinele de reparații, recomandări generale pentru organizarea tehnologiei de revizii și reparații la uzinele de reparații. Tot aici sînt arătate principiile metodelor cunoscute pentru repararea ansamblurilor și pieselor, precum și specificația principalelor mașini-unelte și instalații în depou.

În partea a doua se dau recomandări pentru mecanizarea lucrărilor și unificarea utilajului tehnologic necesar la repararea locomotivelor diesel și a celor electrice. Aici sînt expuse indicații principale privind curățirea boghiurilor și cutiei, repararea caroseriei, motoarelor de tracțiune, instalațiilor de transmisie a puterii, mașinilor auxiliare, aparatajului electric și circuitelor de comandă, bateriilor de acumulatoare, vitezometrelor, motorului diesel, arborelui cardanic și cuplajului etc.

Partea a treia, ca anexă la recomandări, conține lista aproximativă a utilajului tehnologic mai important pentru canalele de revizie periodică și reparații în depoul de locomotive, precum și specificația utilajului tehnologic de bază în secții și locuri de muncă, la uzinele de reparații.

În aceste liste sînt enumerate zeci de mașini, instalații, aparate și utilaje, cu indicarea locurilor de amplasare, caracteristicile lor tehnice, precum și tipul și categoria depourilor și uzinelor în care se recomandă executarea reparațiilor. În afară de asta, instalațiile și utilajele din liste se clasifică pe grupe : *T* — mașini unelte tip ; *N* — mașini și instalații netipizate și care deocamdată nu se construiesc ; *I* — se recomandă pentru aplicare tuturor căilor ferate, cu indicarea tipului. *II* — la fel fără indicarea tipului, *III* — se recomandă pentru aplicare după aprecierea fiecărei căi ferate.

În afară de definitivarea recomandărilor de mai sus. s-a întocmit propunerea pentru lista de instalații, amenajări și utilaje pentru care este necesară proiectarea și unificarea, precum și propunerea pentru lista de instalații, amenajări și utilaje pentru care este de dorit un schimb de date și de documentație tehnică.

În prima listă sînt incluse : strungul universal pentru strujirea osiilor montate fără demontarea lor, standul pentru spălarea și verificarea curățeniei la elementele răcitoarelor de la locomotivele diesel, podurile bascule pentru locomotive, standul pentru încercarea arcurilor și resoartelor, bancul pentru bucșele cilindrilor, instalația pentru verificarea balansării arborilor cotiți, instalația pentru balansare dinamică și altele.

A fost coordonat planul de lucru, după care căile ferate ungare, germane, polone, sovietice și cehoslovace elaborează condițiile tehnice pentru instalațiile incluse în această listă.

În lista a doua sînt incluse 67 de feluri de instalații. Este de așteptat ca documentația redusă pentru aceste instalații (desenul gabaritic, caracteristicile tehnice, fotografii și alte date) să fie editată de calea ferată coordonatoare, sub forma unui album pe care îl vor primi pentru folosință toate căile ferate.

După „Buletin OSJD" nr. 4/1964

Locomotive pentru viteza de 250 km/h

Revista „Die Locomotivtechnik" din iunie 1964 arăta că se apropie de sfîrșit livrarea unui număr de 92 de locomotive pentru curent continuu de 1 500 V, categoria B-B 9200, comandate de către Societatea națională a căilor ferate franceze (SNCF) și proiectate pentru a putea circula cu viteza maximă de 160 km/h.

Locomotivele cu numerele 9291 și 9292 din această serie, ultimele, sînt construite pentru viteza maximă de 250 km/h, cu scopul de a putea experimenta la viteze mari următoarele caracteristici :

— comportarea la rulare a vagoanelor și a locomotivelor înseși ;

— comportarea organelor mecanice și electrice ale locomotivelor ;

— comportarea elementelor liniei de contact ;

— captarea curentului prin pantograf.

După cum se știe, căile ferate franceze posedă mai de mult o experiență prealabilă în domeniul circulației cu viteze mari, deținînd încă din 1955 recordul mondial de viteză pe șine, 331 km/h. Această performanță a fost atinsă în zilele de 28 și 29 martie, cu locomotiva Co-Co 7107, puterea maximă la pantograf fiind de 9 400 kW. Stabilitatea a fost excelentă tot timpul ; locomotiva remorca 3 vagoane (103,5 tone) ; încercarea a fost sistată din cauza topirii barelor de contact ale patografului. Linia de pe secția respectivă (Lamothe-Morcenx) era păzită pe toată lungimea, toate pasajele de nivel închise și întreaga circulație suspendată. Linia pe care se făcea experimentarea avea lungimea de 47 km.

CĂRŢI APĂRUTE ÎN EDITURA T. Tc.

ANGHEL, Gh. : *Frîne pentru autotrenuri* (Col. „Tehnica nouă", 93 pag., 47 fig., lei 3,50)

Broşura tratează despre principalele tipuri de frîne moderne pentru autotrenuri. După o prezentare a mecanismului de frînare a roţii şi a caracteristicilor variantelor de frîne cu disc (integrale şi parţiale) şi ale frînelor cu tambur, se descriu frînele comandate prin inerţie (frîne cu arc de ajutor, cu cap de foarfecă, fără forţă de ajutor, cu variaţia raportului de transmisie a pîrghiilor în timpul frînării, cu amortizor hidraulic şi tensiune iniţială, cu amortizor mecanic), frînele electromecanice şi electrice, frînele cu comandă hidraulică, frînele comandate prin aer comprimat. Se arată rolul servocomenzilor şi al încetinitoarelor (cu acţiune directă asupra transmisiei şi cele cu obturarea galeriei de evacuare) în procesul de frînare, descriindu-se tipurile uzuale.

Lucrarea se adresează personalului tehnic din exploatarea şi întreţinerea autovehiculelor, în general, şi celui afectat exploatării autotrenurilor, în special.

VELTISTOV, P. K. : *Scheme tip de centralizare electrodinamică cu relee în staţiile mici* (Trad. din limba rusă, 128 pag., 67 fig., 4 pl., lei 6,25)

Unul din mijloacele prin care se va realiza sporirea capacităţii de circulaţie a liniilor de cale ferată în U.R.S.S. este şi introducerea centralizării electrodinamice cu relee în staţiile mici, care conduce la un grad înalt de siguranţă a circulaţiei trenurilor, la îmbunătăţirea muncii acarilor, la reducerea personalului din staţii şi, implicit, a cheltuielilor de exploatare.

În această lucrare se prezintă schemele-tip ale centralizării electrodinamice cu relee din staţiile mici, arătîndu-se particularităţile cele mai importante ale acestor instalaţii. Se descriu, în continuare, fără a se insista asupra aspectelor constructive, o serie de asemenea scheme-tip ca : scheme de alimentare electrică a instalaţiilor de centralizare ; scheme de comandă a macazurilor, scheme de comandă a semnalelor de intrare şi scheme de conectare a releelor de semnal pentru parcursurile de intrare ; scheme de comandă a semnalelor de ieşire şi scheme de conectare a releelor de semnal pentru parcursurile de ieşire ; schema înzăvorîrii şi deszăvorîrii parcursurilor ; scheme de legătură a instalaţiilor de centralizare electrodinamică cu relee cu instalaţiile blocului de linie, schemele instalaţiilor exterioare de semnalizare automată pe locomotive.

Lucrarea se adresează personalului secţiilor de semnalizare şi telecomunicaţii care întreţine instalaţiile de centralizare electrodinamică cu relee din staţiile mici.

PAUL FRÎNCU, IOAN TĂNĂSUICĂ, ŞERBAN RAICU : *Folosirea maşinilor electronice de calcul în transportul feroviar.*

(294 pag., 129 fig., 13 anexe, 21,50 lei)

Lucrarea prezintă noţiunile generale despre maşinile electronice cifrice de calcul şi posibilităţile de rezolvare a unor probleme din domeniul transportului feroviar cu ajutorul acestor maşini.

Se insistă în mod special asupra folosirii maşinilor electronice de calcul pentru stabilirea variantei optime a planului de formare şi întocmirea graficului de circulaţie. Se arată de asemenea şi alte posibilităţi de utilizare, cum ar fi : automatizarea circulaţiei trenurilor, automatizarea proceselor tehnologice dintr-o staţie, dirijarea vagoanelor goale, prevederea curenţilor de vagoane etc.

Lucrarea cuprinde patru capitole.

În capitolul I se prezintă noţiuni generale despre maşinile electronice de calcul. Un loc important în acest capitol îl constituie descrierea dispozitivelor principale ale unei maşini electronice de calcul, bazele aritmetice şi logice ale acestora, precum şi principiile de programare.

În capitolul II se descrie întocmirea planului de formare a trenurilor cu ajutorul maşinilor electronice de calcul. Se prezintă metodica stabilirii curenţilor de vagoane şi algoritmul problemei, precum şi programul maşinii.

În capitolul III se arată posibilităţile de elaborare a graficului de circulaţie a trenurilor cu ajutorul maşinilor electronice de calcul. În acest capitol se demonstrează în mod original determinarea numărului de variante de circulaţie, principiile de codificare a informaţiilor şi operaţiile logice, determinarea condiţiilor de realizare a încrucişărilor şi depăşirilor, condiţiile coordonării locomotivelor în staţiile cap de secţie, precum şi stabilirea variantei optime de trasare a trenurilor locale de marfă în graficul de circulaţie.

În capitolul IV se arată folosirea maşinilor electronice de calcul pentru rezolvarea altor probleme feroviare legate de procesul de producţie, ca de exemplu, pentru automatizarea circulaţiei trenurilor, pentru automatizarea proceselor tehnologice dintr-o staţie în legătură cu expedierea trenurilor şi cu activitatea de manevră, pentru dirijarea vagoanelor goale, pentru obţinerea informaţiilor în legătură cu apropierea curenţilor de vagoane de staţiile tehnice etc.

Lucrarea de faţă nu poate desigur pretinde epuizarea problemelor prezentate de exploatare, mai ales că acest domeniu este încă nou, iar multe din problemele tratate sînt încă în stadiu de experimentare.

Apariţia acestei cărţi reprezintă doar un început care trebuie dezvoltat, în funcţie de progresul rapid al maşinilor electronice cifrice.

PAUL TEODORESCU : *Aparate şi instalaţii pentru ungerea automobilelor*

(colecţia „Tehnica nouă", 102 pag., 29 fig., lei 4,25)

Se analizează calităţile lubrifianţilor folosiţi, piesele care trebuie unse şi metodele curente de efectuare a ungerii în condiţii optime. Se descriu aparatele noi de gresat şi instalaţiile moderne de întreţinere folosite în acest scop, arătîndu-se caracteristicile tehnice, modul de funcţionare şi de exploatare, precum şi normele de întreţinere ale acestor instalaţii.

Broşura se adresează lucrătorilor din transportul auto.

BULETIN DOCUMENTAR

ORGANIZARE ȘI EXPLOATARE

WAGNER, R. *Probleme generale de schimbare a sistemului de tracțiune la căile ferate din R. D. Germană.* În: Dt. *Eisenbahntech.* R. D. Germană, 21, nr. 11, nov. 1964.

Pentru liniile care se vor construi în R. D. Germană, se prevede gabaritul de electrificare corespunzător sistemului în curent monofazat 50 Hz 25 kV, deși deocamdată nu se preconizează schimbarea actualului sistem de 16 2/3 Hz 15 kV. Pentru locomotivele electrice urmează să se ia considerare următorul program de exploatare: trenuri rapide de 600 t cu o viteză de 140 km/h în palier; trenuri de călători de 500 t cu o viteză de 90 km/h în rampă de 5‰; trenuri de marfă de 1800 t cu o viteză de 100 km/h în palier și de 60 km/h în rampă de 5‰. Locomotivele noi corespund următoarelor tipuri: BRE 11 pentru trenuri grele rapide, trenuri de călători și trenuri ușoare de marfă, BRE 42 pentru trenuri de marfă grele și mijlocii; BRE 251 — de 50 Hz cu redresor — pentru singura linie de 50 Hz existentă. De asemenea, este prevăzută și o locomotivă Co'Co' de 4800 kW. În ceea ce privește tracțiunea diesel, sînt necesare pentru manevră locomotive de 180 CP, 650 CP și 1000 CP, iar pentru drum, locomotive de 1200 CP, 1800 CP, 2400 CP și 2700 CP. Actualmente există introdusă tracțiunea electrică pe 344 km (2,3% din întreaga rețea). În ceea ce privește traficul, tracțiunea electrică acoperă 5,5%, iar tracțiunea diesel 0,5%. În anul 1980 tracțiunea electrică va acoperi 70% din traficul total, iar tracțiunea diesel 30%.

KNIFFLER, A. *Tracțiunea electrică la căile ferate federale germane.* În: *Bundesbahn,* R. F. Germană, 38, nr. 23, dec. 1964.

La căile ferate federale germane, în domeniul locomotivelor electrice, se remarcă o tendință accentuată de restrîngere a numărului de tipuri constructive. Din 1708 locomotive electrice existente, un număr de 1204 bucăți aparțin celor patru noi tipuri: tipul E 10 de 3 700 kW și 150 km/h, tipul E 40 de 3 700 kW și 100 km/h, tipul E 41 de 2 400 kW și 120 km/h, tipul E 50 de 4 500 kW și 100 km/h. În felul acesta, se poate accentua raționalizarea și ieftinirea întreținerii și reparațiilor. Se dă o atenție din ce în ce mai mare frînării electrice. De asemenea există tendința de a se spori traficul de călători, de scurtă distanță, cu trenuri automotoare electrice. Fiecărei substații de tracțiune îi revine în medie o lungime de linie de 115 km. Aceste substații sînt echipate cu 1...4 transformatoare de cîte 10 MVA. Linia de contact este constituită dintr-un fir de contact de 100 mm² din cupru și un cablu purtător de 50 mm² din bronz. Viteza maximă de circulație este de 160 km/h, dar cu mici modificări ale liniei de contact se poate ajunge la 200 km/h. Se dau costurile electrificării pentru km de linie. Sînt deocamdată în curs de fabricare 4 locomotive de 200 km/h, 5 000 kW, cu o sarcină pe osie de 17...18 t, de tip Co'Co'. De asemenea se vor construi locomotive cu redresoare cu siliciu, putînd funcționa în curent monofazat 16 2/3 Hz 15 kV și 50 Hz 25 kV, precum și în curent continuu 3 000 V și 1 500 V. Aceste locomotive de tip Bo'Bo', vor avea o viteză maximă de 150 km/h.

HOPKOV, M. V. și KUSTOV, V. M. *Combaterea poleiului de pe linia de contact.* În: *J. d. transp.* U.R.S.S., nr. 12, dec. 1964.

La cîteva regionale din sudul Uniunii Sovietice, poleiul de pe linia de contact, este înlăturat cu ajutorul unei drezine-motor cu un tambur vibrator, care scutură linia de contact din mersul drezinei. Pe liniile electrificate în curent alternativ sau în curent continuu se aplică sistemul de prevenire a depunerii și de topire a poleiului prin procedee electrice, stabilindu-se anumite montaje în substațiile de tracțiune. Aceste scheme funcționează permanent și nu împiedică circulația trenurilor. Se dau scheme electrice de principiu și explicații asupra modului de funcționare a acestora.

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 1883

Corodarea plăcilor tablierelor metalice de poduri, după cinci ani de lucru în condiții reale de exploatare feroviară. În: *Amer. Rly., Engng. Asoc., Bull.,* S.U.A., 66, nr. 587, sep.-oct. 1964.

Plăcile de metal care susțin balastul așezat pe podurile de cale ferată sînt supuse corodării puternice datorită apei sărate provenite de la vagoanele frigorifere în circulație. Pentru obținerea datelor necesare în legătură cu efectul produs de coroziunea arătată, s-au executat probe practice pe teren și în laborator, pe un număr de 12 plăci din diferite metale, care au fost supuse unui mediu ambiant umed și sărat timp de cinci ani. La examinarea plăcilor după acest interval s-a constatat: plăcile din oțel inoxidabil și din aluminiu 6061-T6 au prezentat o rezistență însemnată la coroziune; plăcile din aluminiu Alclad 2014 au rezistat bine în laborator, dar pe teren nu; pierderile de greutate ale plăcilor corodate (afară de oțel inoxidabil și aluminiu) în laborator, au fost în medie de 12,3—17,6%, iar în cale de 28,8—36,5%; adîncimea coroziunii a fost de 2,8—7,3 mm la probele în laborator și de 6,4—8,9 mm în cale.

MATERIAL RULANT

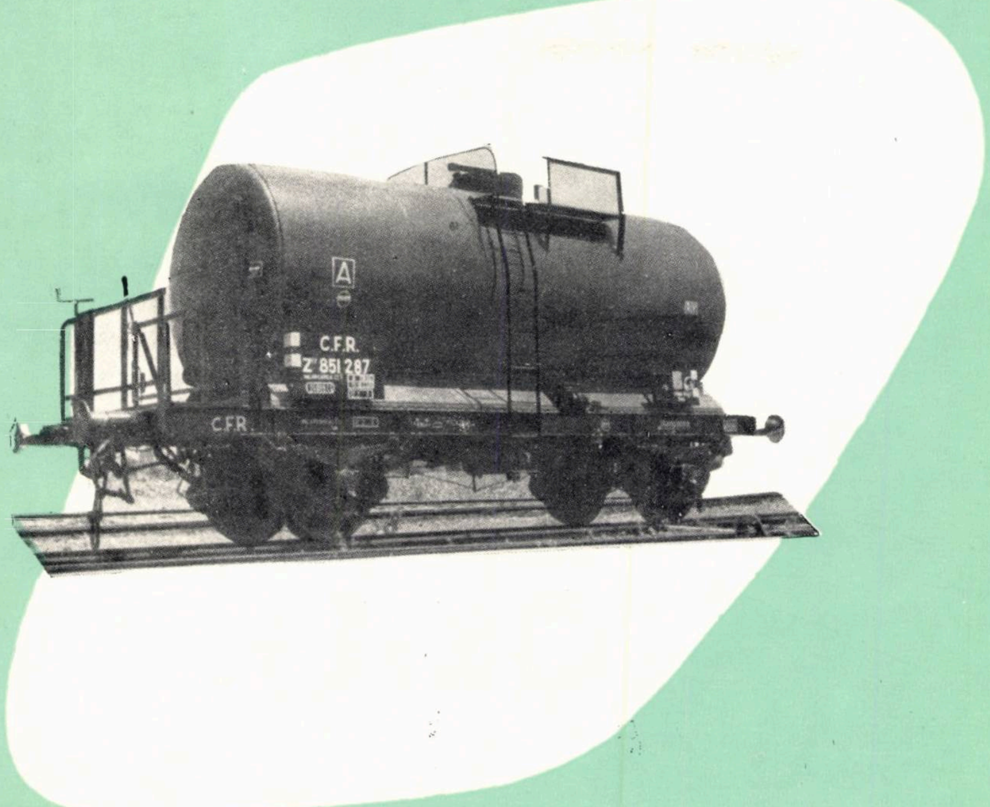
DUFFNER. *Partea mecanică a locomotivelor bifrecvență C 20151... C 20159 ale SNCF.* În: Rev. Gén. Chemins de Fer, Franța, 84, dec. 1964.

Se prezintă un tip de locomotivă electrică bifrecvență, lucrînd în curent monofazat 50 Hz 25 kV și în curent monofazat 16 2/3 Hz 15 kV. Locomotiva are trei osii acționate prin biele, cu osie oarbă. Greutatea totală a unei locomotive este de 52 t, puterea uniorară 520 kW la 26,5 km/h. Locomotiva este realizată cu cabină centrală de comandă. Frîna pneumatică comportă doi cilindri de frînă. Cilindrul din față și frîna de mînă acționează asupra primei osii și asupra saboților din spate ai osiei intermediare, iar cilindrul posterior acționează asupra ultimei osii și asupra saboților din față ai osiei intermediare. Procentul teoretic de frînare este de 90%. De fiecare parte a cabinei de comandă se găsește cîte o ușă de acces cu fereastră culisantă.

GERMANIER. *Partea electrică a locomotivelor bifrecvență C. 20151...C 20159 ale SNCF.* În: Rev. Gén. Chemins de Fer, Franța, 84, dec. 1964.

Locomotivele descrise pot funcționa în curent monofazat 50 Hz 25 kV sau în curent monofazat 16 2/3 Hz 15 kV.

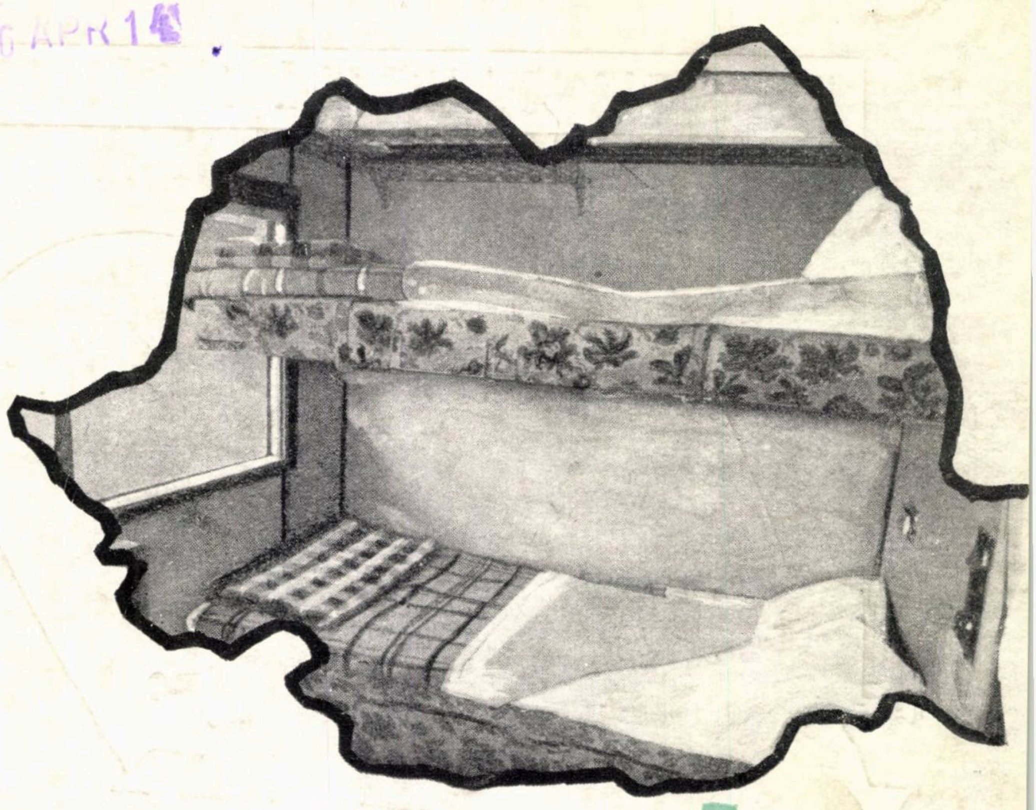
DIRECȚIA GENERALĂ A CĂILOR FERATE



DIRECȚIA VAGOANE

pune la dispziție pentru transportul de gaze lichifiante lichide corosive etc. *vagoane cisterne de construcție specială*

1966 APR 14



folosind vagonul de dormit c.f.r

călătoriți plăcut, confortabil și ajungeți odihnit la destinație

43 403

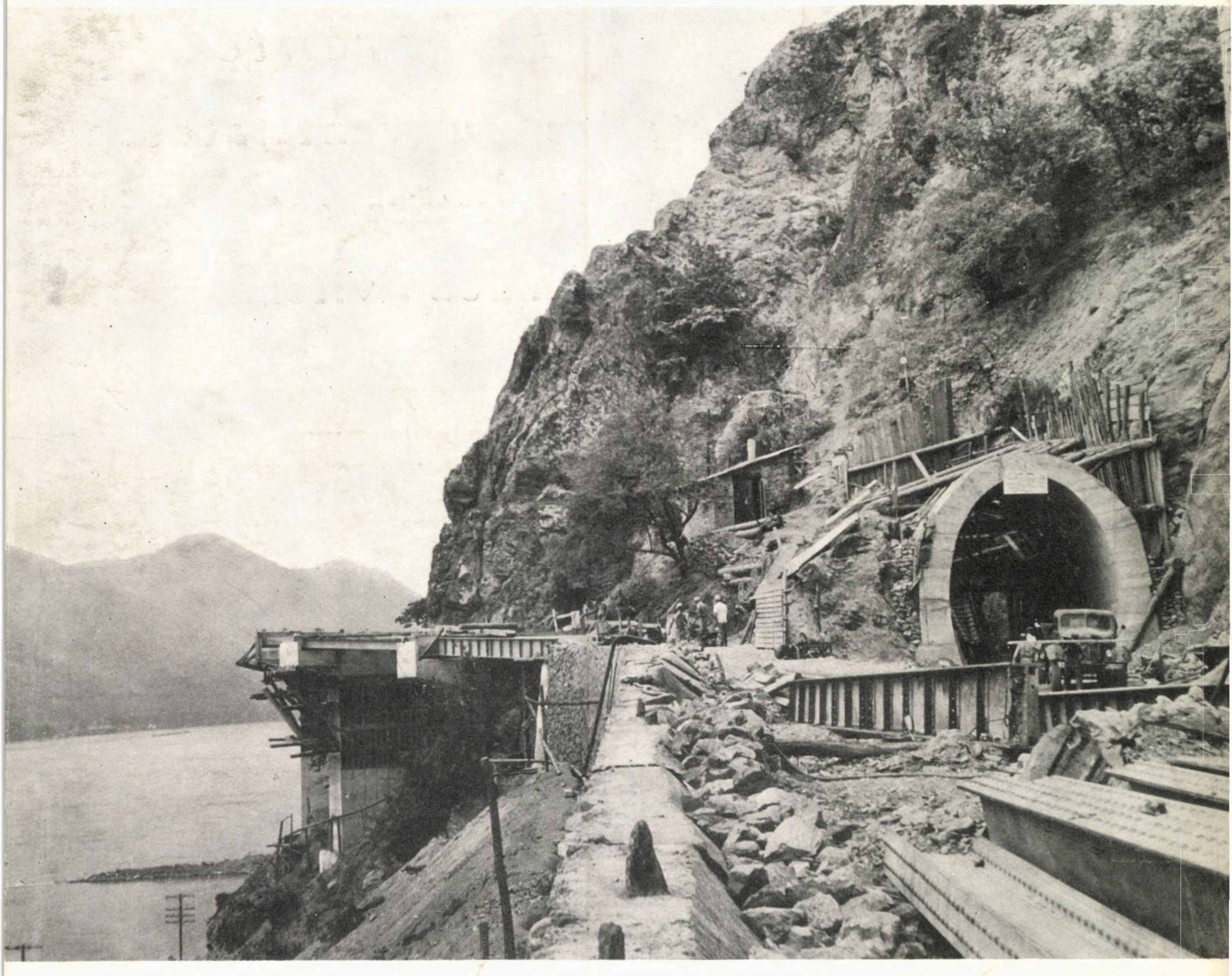
I. P. I. — c. 3010

E 1743

Revista Căilor Ferate ★ XIII ★ nr. 11 ★ 1965 ★ noiembrie ★ București

R

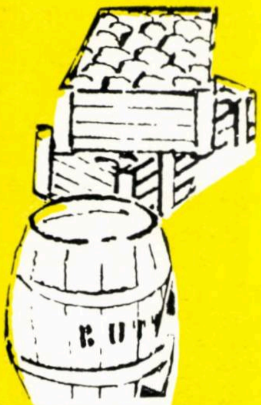
11

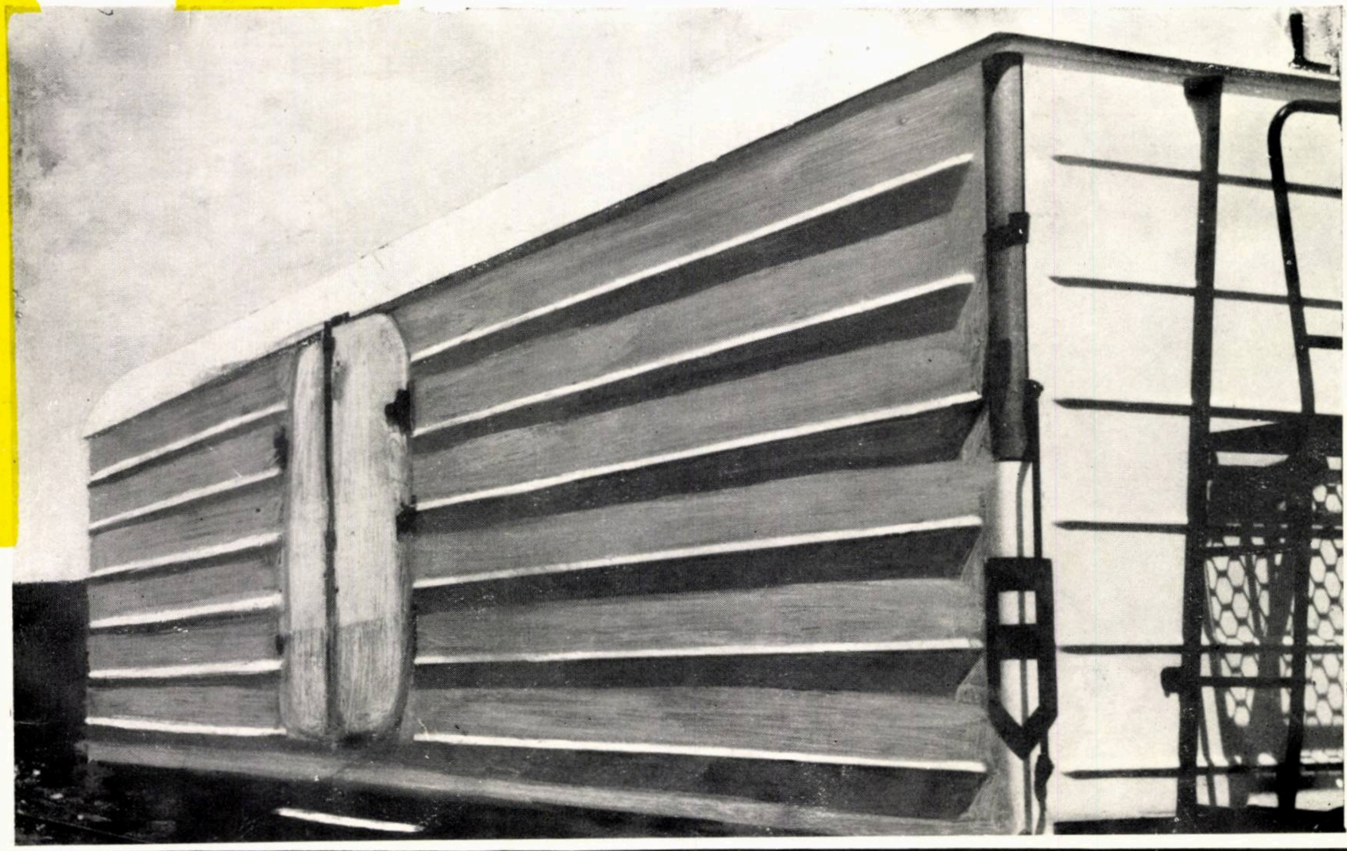


Revista CĂILOR FERATE

DIRECŢIA MIŞCĂRII
ŞI COMERCIALULUI

pune la dispoziţie vagoane
refrigerente
metalice cu ventilatoare
eoliene şi electrice apte pentru
circulaţia cu viteze mari





DIRECŢIA GENERALĂ A CĂILOR FERATE

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT
1983

Revista
CĂILOR FERATE

REDACŢIA: BUCUREŞTI, CALEA GRIVIŢEI Nr. 193 B
RAIONUL „30 DECEMBRIE" – TELEFON 18.25.75

ANUL XIII Nr. 11 Noiembrie 1965

SUMAR

Calificare şi specializare – probleme de mare actualitate 637

PROBLEME, STUDII, REALIZĂRI

Soluţii şi tendinţe moderne în electroalimentarea instalaţiilor SCB, de P. Ciortan şi V. Grigoriu 639
Completări şi precizări în problema aplicării formulei referitoare la limita trenurilor netonate, de N. Coţofan 644
Prelungirea duratei în serviciu a traverselor de lemn prin reimpregnare, de N. Benchea, N. Strat şi I. Hălăuceanu 647
Determinarea compatibilităţilor reciproce între parcursuri, cu ajutorul funcţiilor logice, de G. Lelescu 653
Consideraţii cu privire la cablurile electrice folosite la locomotivele diesel-electrice fabricate în ţară, de C. Cruceru 657
Fixarea încărcăturilor pe vagoane-platformă şi descoperite, de P. Zaharia 661
Influenţa mediului ambiant asupra funcţionării centralelor telefonice automate 671

TEHNICA FEROVIARĂ ÎN LUME

Locomotivele franceze diesel-hidraulice BB 69000 de 4800 CP 677
„Şin Tokaido" trenul cel mai rapid din lume . 681
Progrese în exploatarea feroviară 686

NOTE ŞI INFORMAŢII

Perdelele de aer şi avantajele lor 689
Utilizarea discurilor abrazive 691
Căile ferate ale lumii în cifre 693
Generatoare termoelectrice din semiconductoare . 694
Secunda astronomică şi secunda fizică . . . 694
BULETIN DOCUMENTAR 696

Indicaţii redacţionale

Articolele trimise spre publicare Revistei Căilor Ferate trebuie să trateze în special probleme strîns legate de activitatea diferitelor sectoare ale transportului feroviar (metode şi procedee noi de muncă, inovaţii, îmbunătăţiri şi simplificări, realizări deosebite în legătură cu calitatea producţiei şi cu scăderea preţului de cost, explicarea unor măsuri tehnico-organizatorice etc.).

Manuscrisele vor fi redactate într-un stil clar şi dactilografiate la două rînduri, pe hîrtie velină sau semivelină.

Fiecare articol trebuie să fie însoţit de rezumatul respectiv (8—10 rînduri dactilografiate).

O atenţie deosebită trebuie dată scrierii formulelor şi folosirii terminologiei tehnice, care nu trebuie să se abată de la cea prevăzută în STAS-uri, Lexiconul tehnic român, Dicţionarul politehnic, instrucţiile de serviciu etc.

Fotografiile care însoţesc manuscrisul trebuie să fie clare, să prezinte contraste de alb şi negru şi să ilustreze perfect ideile din text.

Desenele pot fi în creion, tuş, ozalid etc., cu singura condiţie de a fi clare şi corecte.

Trebuie indicat în text locul ocupat de figurile respective, iar titlurile şi legendele figurilor vor fi scrise pe ultima pagină a manuscrisului, sub forma unui borderou de figuri.

Atît lucrările originale, cît mai ales traducerile, recenziile sau prelucrările trebuie să aibă indicată bibliografia folosită.

Toate manuscrisele vor fi semnate cu numele real al autorului, arătîndu-se şi unitatea unde lucrează.

Articolele care nu vor îndeplini condiţiile de mai sus vor suferi întîrzieri în apariţie sau nu vor fi publicate.

Articolele, notele şi informaţiile sînt remunerate conform tarifului republican pentru publicaţiile periodice.

COMITETUL DE REDACŢIE: Mihai BRATEŞ, Ion BUŢIU, Filip CONE, Radu GEORGESCU, Dumitru GHIŢESCU, Dumitru IONESCU, Paul IONESCU, Ion LUP, Nicolae MANOLESCU, Radu MANOLESCU, Marius MARIŞ, Mihai MIHĂIŢĂ, Constantin NASTA, Aurel NIŢULESCU, Petre POENARU, Nicolae POPA, Marcel RĂDULESCU, Nicolae SEDDERZ, Gheorghe ŞTEFANIU, Victor TĂNĂSESCU, Demetru URMĂ (redactor şef).

СОДЕРЖАНИЕ

CIORTAN, P. и GRIGORIU V.: **Решения и современные направления в области снабжения электроэнергией устройств СЦБ.**

Излагается ряд принципиальных технических решений для обеспечения снабжения в оптимальных условиях электроэнергией устройств СЦБ. На ряду с примененными решениями одновременно приводятся решения, которые будут применяться в ближайшем будущем.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1965, № 11 (ноябрь).

BENCHEA, N., STRAT, N. и HĂLĂUCEANU, T.: **Продление службы деревянных шпал путем повторной пропитки.**

Излагаются техническо-экономические результаты, достигнутые при повторной пропитке отдельных опытных партий пропитанных деревянных шпал, отобранных при реконструкции пути. Делаются выводы относительно целесообразности продолжения опытов и дальнейшего применения метода повторной пропитки всех старогодных шпал.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1965, № 11 (ноябрь).

ZAHARIA, P.: **Крепление грузов на платформах и полувагонах.**

Указывается способ крепления на платформах и полувагонах различных грузов, в зависимости от формы, размеров, веса и их рода.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1965, № 11 (ноябрь).

COŢOFAN, N.: **Дополнения и уточнения по вопросу применения формулы для предела неполнотоннажных поездов.**

В дополнение статьи, напечатанной в № 5/1965 журнала приводится применение в текущей эксплуатационной работе формул и соотношений для себестоимости в случае отправления товарных поездов тоннажем ниже максимальной нормы.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1965, № 11 (ноябрь).

CRUCERU, C.: **Соображения по вопросу изготовленных в стране электрических кабелей для тепловозов с электрической передачей.**

Приводятся данные о новых типах электрических кабелей для тепловозов с электрической передачей, с их физикомеханическими и электрическими характеристиками. Анализируются методы испытания кабелей до монтажа и в эксплуатации.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1965, № 11 (ноябрь).

LELESCU, GH.: **Определение взаимной совместимости путевых маршрутов с помощью логических функций.**

Излагается применение логической алгебры для определения совместимых путевых маршрутов на железнодорожной станции с расположением одноколейных путей.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1965, № 11 (ноябрь).

SOMMAIRE

CIORTAN, P. et GRIGORIU, V.: **Solutions et tendances modernes dans l'électroalimentation des installations de signalisation enclenchement et block de section**

Les auteurs présentent quelques solutions principielles techniques pour assurer dans les meilleures conditions l'électro-alimentation des installations de singnalisation, enclenchement et block de section. Ils indiquent tant les solutions appliquées, que celles qui le seront dans un avenir prochain.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1965, no. 11 (nov.).

BENCHEA, N., STRAT, N. et HĂLĂUCEANU, I.: **Prolongation de la durée de service des traverses de bois par l'imprégnation.**

Les auteurs, présentent les résultats techniques et économiques obtenus par l'imprégnation de quelques lots expérimentaux de traverses en bois impregné récupérées par les réfections de la voie. Ils montrent ensuite l'opportunité de la continuation des espériments et de l'application ultérieure de la méthode de reimprégnation à toutes traverses récupérées.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1965, no. 11 (nov.).

ZAHARIA, P.: **Fixation des chargements sur wagons à plate-forme et découverts.**

L'auteur montre la manière de fixer sur les wagons à plate-forme et découverts les différents chargements en fonction de leur forme, dimension, poids et nature.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1965, no. 11 (nov.).

COŢOFAN, N.: **Additions et précisions au problème de l'application de la formule concernant la limite des trains sans tonnage établi d'avance.**

Pour compléter un article paru dans le numéro 5/1965 de la Revista Căilor Ferate l'auteur présente une adaptation à l'activité courante d'exploitation des formules et relations de prix de revient dans le cas de la circulation des trains de marchandises sous la limite de tonnage maximum nécessaire.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1965, no. 11 (nov.).

CRUCERU, C.: **Considérations concernant les cables électriques employés aux locomotives Diesel électriques, fabriqués en Roumanie,**

L'auteur présente les nouveaux types de cables électriques pour locomotives Diesel électriques, avec leurs caractéristiques physiques, mécaniques et électriques. Il analyse, les méthodes d'essai des cables avant le montage et pendant l'exploitation.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1965, no. 11 (nov.).

LELESCU, GH.: **Détermination des compatibilités réciproques entre parcours à l'aide des fonctions logiques.**

L'auteur fait un exposé de l'application des calculs de l'algèbre logique à la détermination des parcours compatibles dans une station ferroviaire à dispositif de voies simples.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1965, no. 11 (nov.).

CARBOCHIM

ÎNTREPRINDERE INDUSTRIALĂ DE STAT
— CLUJ —

PRODUSE ABRAZIVE
- electrocorindon
- carbura de siliciu
- pietre de polizor
- abrazivi pe suport

PRODUSE CĂRBUNOASE:
- electrozi siderurgici
- electrozi de baterii
- electrozi de craiţuire
- pasta de electrozi

Abonați-vă la

- REVISTA CĂILOR FERATE
- TELECOMUNICAȚII
- REVISTA TRANSPORTURILOR

EDITATE DE MINISTERUL TRANSPORTURILOR ȘI TELECOMUNICAȚIILOR ÎN COLABORARE CU CONSILIUL NAȚIONAL AL INGINERILOR ȘI TEHNICIENILOR DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

Abonamentele individuale se primesc în numerar sau prin mandat poștal pe adresa:

EDITURA TRANSPORTURILOR ȘI TELECOMUNICAȚIILOR
București, calea Griviței 193 B, telefon 18.01.85

Abonamentele pentru instituții se primesc în contul de virament nr. 073.015.02, Banca Națională a Republicii Socialiste România, Filiala 30 Decembrie, București

Costul unui abonament anual:

REVISTA CĂILOR FERATE:	pentru muncitori, tehnicieni și ingineri	20 lei
	pentru instituții	100 „
TELECOMUNICAȚII:	pentru muncitori, tehnicieni și ingineri	30 lei
	pentru instituții	100 „
REVISTA TRANSPORTURILOR:	pentru muncitori, tehnicieni și ingineri	30 lei
	pentru instituții	100 „

CALIFICARE ŞI SPECIALIZARE — PROBLEME DE MARE ACTUALITATE

„Promovarea şi extinderea în ritm accelerat a tehnicii celei mai înaintate în toate ramurile economiei naţionale reprezintă o condiţie principală pentru îndeplinirea cu succes a sarcinilor prevăzute în planul pe anii 1966—1970“.

(Din Directivele Congresului al IX-lea al P.C.R. cu privire la dezvoltarea economiei naţionale în perioada 1966—1970).

Dezvoltarea continuă în anii puterii populare, în ritm tot mai susţinut, a economiei naţionale, creşterea nivelului cultural şi de trai material al celor ce muncesc au impus, printre altele, sporirea corespunzătoare a volumului de transporturi şi deci a capacităţii de transport a căilor ferate.

În acest scop, referindu-ne numai la ultimii ani, calea ferată a fost înzestrată cu material rulant nou, modern ; s-a introdus calea fără joante şi numeroase staţii au fost centralizate electrodinamic. Pe diferite secţiuni a fost introdus blocul automat de linie şi au fost construite staţii noi ; unele noduri principale au fost dezvoltate. În tot mai multe depouri, locomotivele diesel iau locul celor cu abur; astfel, de curînd, în depoul Cluj a intrat prima locomotivă diesel, cu numărul 246.

Directivele Congresului al IX-lea al partidului cu privire la dezvoltarea economiei naţionale în perioada 1966—1970 prevăd, pentru acest interval, o creştere masivă a volumului transporturilor de mărfuri. O puternică creştere va marca şi transportul călătorilor.

Pentru ca viitoarele cerinţe să poată fi satisfăcute, Directivele prevăd continuarea în ritm viu a acţiunii de modernizare a mijloacelor de transport, prin măsuri ca : extinderea tracţiunii diesel, electrificarea unor linii grele şi de mare trafic (Braşov—Bucureşti şi Craiova—Caransebeş—Cîlnic), dotarea parcului de material rulant cu noi vagoane de marfă şi călători de mare capacitate, extinderea centralizării electrodinamice, a blocului de linie automat şi a căii fără joante, mecanizarea şi automatizarea proceselor de exploatare etc.

Mijloacele de tehnică nouă cu care este înzestrată continuu reţeaua căilor ferate îşi pot dovedi din plin eficienţa multilaterală cu condiţia de a fi bine utilizate, de oameni pricepuţi, posedînd un nivel tehnic-profesional ridicat, conform cu exigenţele actuale mult sporite.

Timp de 90 de ani, de la darea în exploatare a primei noastre linii ferate, cunoştinţele necesare unui mecanic de locomotivă, ale unui revizor de vagoane, ale unui acar, impiegat de mişcare, sau şef de manevră, ale unui şef de district sau de echipă au evoluat, desigur, dar nu prea mult şi, oricum, în acelaşi cadru tehnic.

Iată însă că de cîţiva ani s-a produs în tehnica noastră feroviară saltul bine cunoscut, salt care impune revizuirea generală a conţinutului de cunoştinţe necesare lucrătorilor de la calea ferată. Cu totul altceva se cere astăzi unui mecanic care stă la pupitrul de conducere al unei locomotive diesel, unui revizor de vagoane cu instalaţii de mecanizare sau de încălzire cu aer, unui electrician de la centralizare sau unui picher care răspunde de întreţinerea căii fără joante. La fel, şi inginerilor din tracţiune sau de la mişcare, de la centralizare şi telecomandă sau de la întreţinerea căii li se cere altceva şi la alt nivel decît li se cerea nu mai mult ca acum un deceniu.

Tehnica progresează astăzi într-un ritm atît de viu, încît cunoştinţele dobîndite în şcoli, constituind desigur o bază bună de cultură generală tehnică, trebuie neîncetat împrospătate şi înnoite, conform cu cerinţele contemporane. Maşinile şi instalaţiile noi, utilajele şi echipamentele cu care calea ferată se modernizează permanent conţin adesea aplicaţii ale unor progrese tehnice-ştiinţifice realizate recent, pe care puţini le-au învăţat în şcoli, fiind cuprinse de puţină vreme, şi încă parţial, în programele analitice respective.

De aceea, în faţa lucrătorilor feroviari — şi mai ales în faţa tehnicienilor şi a inginerilor — stau cuvintele de ordine : calificare superioară, specializare adîncă. Aceste cerinţe privesc nu numai raportul dintre om şi munca pe care o are de îndeplinit în cadrul noilor sarcini, dar şi un alt aspect important. Este vorba, anume, de faptul că feroviarii cu pregătire medie şi superioară, tehnicienii şi inginerii, mai au şi sarcina de a-şi aduce contribuţia la ridicarea calificării muncitorilor, pe diferite căi : prin contact direct, în şcolile profesionale (în calitate de cadre didactice), la şcoala personalului sau ca autori de conferinţe, articole de revistă, cărţi etc.

*

Aşadar, calificare superioară — specializare adîncă. Realizînd aceste cerinţe, creăm în prezent condiţii indispensabile pentru a face mai bine faţă sarcinilor de viitor.

Care este în aceste privinţi situaţia la căile ferate, ce se poate spune despre stadiul acţiunii — care de fapt trebuie să fie continuă, permanentă — de ridicare a nivelului tehnic-profesional al personalului tehnic feroviar? Trebuie spus că, alături de rezultatele pozitive care pot fi înregistrate, mai există şi aspecte nesatisfăcătoare. Acestea se referă mai cu seamă la ritmul lent în care se desfăşoară în unele cazuri acţiunea de îmbunătăţire a calificării şi specializării, cum şi la faptul că în alte cazuri nu se constată o înţelegere clară a necesităţii de a face o cotitură de unghi mare pe drumul pe care este condusă această acţiune.

Să începem cu tracţiunea. Aşa cum arată Directivele celui de al IX-lea Congres al P.C.R., în 1970 tracţiunea cu abur va asigura mai puţin ca un sfert din traficul feroviar total. Tracţiunea diesel se va extinde, în afara liniilor principale, la deservirea trenurilor pe linii secundare şi a activităţii din staţii, în care scop calea ferată va fi dotată cu locomotive diesel de diferite tipuri, fabricate în ţară*). În perioada care are ca punct final anul 1970, vom avea şi linii pe care vor circula locomotive electrice.

Aceasta înseamnă că an de an, un număr tot mai mare de muncitori vor trebui să fie calificaţi pentru profesiunea de mecanic de locomotivă diesel şi electrică, de mecanic ajutor, de meseriaş cu reparaţiile etc.

Ca exemplu al modului în care se realizează acţiunea de calificare şi specializare în sectorul tracţiunii vom lua regionala C.FR. Iaşi, unde dieselizarea a început în anul acesta, fiind introduse în turnus, pînă la începutul acestei luni, 15 locomotive diesel-electrice. Învăţînd din experienţa altor regionale. Direcţia regională Iaşi a organizat şcoli proprii de specializare în cadrul grupului şcolar, astfel că în anul 1964 au primit calificarea necesară primii 40 de mecanici ajutori. Anul acesta pregătirea s-a extins şi la alte funcţii, astfel că printre cei 45 de absolvenţi ai cursurilor de specializare se află mecanici, şefi de tură depou, instructori şi revizori de locomotivă şi mecanici ajutori. O altă serie de mecanici şi mecanici ajutori vor termina şcoala la sfîrşitul acestei luni. Meseriaşii pentru locomotivele diesel-electrice sînt formaţi în şcolile profesionale de ucenici, în care au fost create serii cu profilul corespunzător.

Specializarea maiştrilor se face la grupul şcolar; un număr de maiştri au fost trimişi să urmeze cursurile şcolii de trei ani de la Braşov.

Nu a fost neglijată nici specializarea inginerilor. Pentru ei se ţin periodic lecţii-conferinţe la serviciul tracţiunii şi în depouri. În ceea ce priveşte practica inginerilor, a fost elaborat un program care prevede o practică de două săptămîni la reparaţii şi alta de însoţire la drum, pe locomotivă, totalizînd 4 000 km, pentru însuşirea concretă a modului de conducere a locomotivelor diesel.

Problema cadrelor didactice în şcolile amintite a fost rezolvată prin însărcinări date personalului de competenţă recunoscută (ingineri şi tehnicieni cu pregătire corespunzătoare), în raport cu specialitatea respectivă.

Pentru a se ajunge la rezultate pe deplin satisfăcătoare, trebuie înlăturate unele lacune, privind mai ales programele analitice ale diferitelor categorii de şcoli. Aceste programe trebuie îmbunătăţite şi adaptate la cerinţele exploatării şi ale pedagogiei, ca, de exemplu, în ceea ce priveşte asigurarea concordanţei la desfăşurarea în timp a conţinutului materiilor predate la diferite cursuri. Este vorba apoi despre introducerea în cursurile predate a unor prevederi din instrucţiile de specialitate, prevederi care trebuie cunoscute şi însuşite încă din şcoală.

*

Dacă exploatarea, întreţinerea şi reparaţia locomotivelor moderne pretind alte cunoştinţe decît cele referitoare la locomotivele cu abur, nici vagoanele moderne nu mai pot fi exploatate, întreţinute şi revizuite pe baza vechilor reguli. Calea noastră ferată a început a fi dotată cu vagoane de marfă specializate, prevăzute cu diferite instalaţii necunoscute în trecut, ca şi cu vagoane de călători şi dormitoare care pot circula cu viteze pînă la 160 km/h. Gradul lor superior de confort este realizat prin instalaţii de încălzire cu aer şi cu abur, prin iluminat fluorescent, instalaţii de radioficare, frînă de mare putere prevăzută cu dispozitiv pentru evitarea blocării roţilor, boghiuri cu amortizoare hidraulice şi altele.

Noutăţile constructive introduse la noile vagoane fac ca, pentru buna exploatare şi întreţinere a acestora, să fie nevoie de oameni cu o calificare profesională corespunzătoare, adică de o nouă specializare de la muncitor şi pînă la inginer.

La revizia de vagoane Bucureşti-Griviţa, unitatea cea mai mare de pe reţea destinată întreţinerii şi pregătirii vagoanelor-clasă, specializarea personalului se face printr-o serie de măsuri adaptate la diferitele profesiuni existente. Astfel, pentru iniţierea electricienilor de revizie şi a montatorilor a fost înfiinţat un curs de două luni, jumătate teoretic şi jumătate practic. Un alt curs a fost înfiinţat pentru însuşirea tehnicii de întreţinere, reparaţie şi funcţionare a instalaţiei de frînă KEs. S-au dat însărcinări pentru instruirea personalului în legătură cu noile instalaţii de iluminat şi de încălzire ale vagoanelor.

Toate acestea constituie doar un început, de amploare relativ redusă. Însuşirea de către personalul mai multor centre de revizie a noilor tehnici de exploatare şi revizie a diferitelor părţi ale vagoanelor moderne primite de calea ferată încă de acum un an (numărul lor urmînd a ajunge la circa 900 în anul 1969) pretinde să se ia de urgenţă o serie de măsuri eficiente, dintre care principalele sînt:

— elaborarea de instrucţii pentru diferite specialităţi;

— revizuirea programelor analitice ale şcolilor profesionale, cu stabilirea unei durate de cursuri corespunzătoare cerinţelor;

— procurarea de documentaţie specifică (planşe şi desene de execuţie pentru boghiuri, instalaţia electrică etc.);

— specializarea unui număr de tehnicieni şi ingineri la locul de fabricaţie a noilor vagoane (Uzinele de vagoane Arad), cum şi prin lecţii-conferinţe, urmate de verificarea însuşirii cunoştinţelor predate;

— alcătuirea de fişe de defecţiuni, pe tip de instalaţie, şi de procese tehnologice de revizie şi reparaţii corespunzătoare, materiale care să fie prelucrate separat cu personalul de iluminat, încălzire, frînă etc.

*

O ramură a căilor ferate în care tehnica nouă se extinde cu mare rapiditate este aceea simbolizată de iniţiala „CT" — centralizare şi telecomandă. Tehnică nu numai nouă — dar şi de nivel foarte ridicat; aici intră în joc electronica, aplicaţii ale semiconductoarelor, automatizarea complexă, paralel cu aplicaţii ale unor noi teorii matematice superioare. De aceea, ramura centralizare şi telecomandă, în modul ei de funcţionare contemporană, pretinde de la personalul care o deserveşte un nivel de calificare şi specializare pe cît de ridicat, pe atît de greu de dobîndit, dacă nu se creează cele mai bune condiţii de însuşire a cunoşinţelor speciale necesare.

Necesitatea calificării superioare rezultă, de exemplu, din faptul că electromecanicul — cadru tehnic cu o răspundere atît de mare în siguranţa circulaţiei — are de îndeplinit nu numai sarcini legate de intervenţii la instalaţiile defecte, ci dispune şi asupra modului în care trebuie să procedeze impiegatul de mişcare la efectuarea circulaţiei şi a manevrei.

De asemenea, dacă în trecut un montator SCB intervenea numai la instalaţiile electromecanice, sub supraveghere, în prezent el trebuie să execute, pe proprie răspundere, şi unele lucrări la părţi de instalaţii de centralizare electrodinamică. La fel, dacă înainte vreme un montator TTR nu era autorizat să lucreze la instalaţii telefonice simple, astăzi el trebuie să stăpînească bine tehnica telefoniei de orice tip (centrale BL şi BC, posturi telefonice RVS cu apel selectiv).

Noile echipamente introduse în ultimii ani impun specializarea adîncă şi a tehnicienilor şi inginerilor.

(*Continuare în pag. 643*)

---

*) Despre aceste locomotive revista va publica un articol în nr. 2/1966 (N. red.).

PROBLEME - STUDII - REALIZĂRI

Soluţii şi tendinţe moderne în electroalimentarea instalaţiilor SCB

de ing. **P. CIORTAN** şi ing. **V. GRIGORIU**
din **I. P. T. Tc.**

Una din condiţiile hotărîtoare ale bunei funcţionări a instalaţiilor SCB este asigurarea alimentării cu energie electrică.

Cerinţele de bază care se pun electroalimentării instalaţiilor SCB sînt următoarele :

— instalaţia de electroalimentare trebuie să furnizeze tensiunile, felurile de curent şi puterile care sînt necesare pentru alimentarea instalaţiilor SCB ;

— în cazul întreruperii alimentării de bază sau deranjării ei, să se asigure necondiţionat continuitatea alimentării cu energie electrică.

Aceste cerinţe de bază şi în special continuitatea în alimentarea cu energie, care concură în mod direct la siguranţa circulaţiei, impun necesitatea prevederii în instalaţiile de electroalimentare a unui echipament cu parametri funcţionali şi calitativi superiori, a unui sistem de protecţie deosebit de eficient şi selectiv, precum şi a unei automatizări complexe.

Instalaţiile de electroalimentare a instalaţiilor SCB cuprind totalitatea instalaţiilor care primesc energie electrică de la sistemul electroenergetic naţional sau eventual o produc în surse proprii, o adaptează necesităţilor specifice şi o distribuie consumatorilor SCB.

Aceste instalaţii cuprind punctele de alimentare de la sistem, posturile de transformare, grupurile electrogene şi convertizoare, liniile elecrice de înaltă şi joasă tensiune aferente instalaţiilor căii ferate etc.

Sursele şi instalaţiile de la care se face alimentarea cu energie electrică se pot împărţi în două grupe şi anume :

— surse şi instalaţii de bază ;
— surse şi instalaţii de rezervă.

Sursele şi instalaţiile de bază sînt acelea care funcţionează în regim normal, constituind alimentarea permanentă.

Sursele şi instalaţiile de rezervă sînt acelea care intră în funcţiune la defectarea alimentării de bază sau la scoaterea voită a acesteia din funcţiune pentru revizia sau reparaţia echipamentului.

Stabilirea puterii instalate în instalaţiile de bază şi de rezervă se face avîndu-se în vedere următoarele regimuri posibile de funcţionare :

— regimul normal ;
— regimul de avarie ;
— regimul de după avarie.

Stabilirea puterii absorbite de la sursa de bază se face avîndu-se în vedere regimul de după avarie, cînd puterea cerută este sporită datorită alimentării cu putere mărită a redresoarelor de încărcare a bateriilor de acumulatoare ce au funcţionat în timpul avariilor.

Sursele de rezervă se dimensionează la puterea maximă simultană a regimului normal, luîndu-se în consideraţie numai consumatorii SCB şi iluminatul de siguranţă (fără iluminat, instalaţiile de forţă etc.).

În mod obişnuit, o dată cu sistematizarea şi dezvoltarea staţiilor de cale ferată ce au loc cu ocazia introducerii instalaţiilor SCB, apar şi alţi consumatori de energie electrică (iluminat şi forţă).

Alimentarea consumatorilor de iluminat şi forţă se face de obicei din aceleaşi surse de bază ca şi pentru consumatorii SCB, dar cu luarea de măsuri de protecţie care să conducă la deconectarea selectivă a acestor consumatori la apariţia de deranjamente.

Cît privesc soluţiile tehnice de realizare a instalaţiilor de electroalimentare, acestea depind în mare măsură de volumul (numărul de unităţi) şi desfăşurarea în spaţiu a instalaţiilor SCB.

Ţinînd seama de acest considerent esenţial, vom împărţi instalaţiile de electroalimentare a instalaţiilor SCB în următoarele categorii :

a) Instalaţii de electroalimentare pentru staţii de cale ferată centralizate individual.

b) Instalaţii de electroalimentare pentru complexe feroviare centralizate şi eventual mecanizate.

c) Instalaţii de electroalimentare pentru secţii feroviare centralizate dispecer.

În sfîrşit, aceste soluţii de electroalimentare sînt influenţate în mare măsură de faptul dacă secţia ce urmează a fi centralizată va fi sau nu electrificată.

În cazul liniilor electrificate, puterile cerute de instalaţiile de centralizare şi semnalizare sînt sporite. Sînt necesare deci o serie de măsuri ce au ca scop reducerea influenţelor liniei de contact asupra instalaţiilor de electroalimentare.

SOLUȚII ȘI SCHEME DE PRINCIPIU PENTRU ELECTROALIMENTAREA INSTALAȚIILOR SCB

Instalații de electroalimentare pentru stații de cale ferată centralizate individual

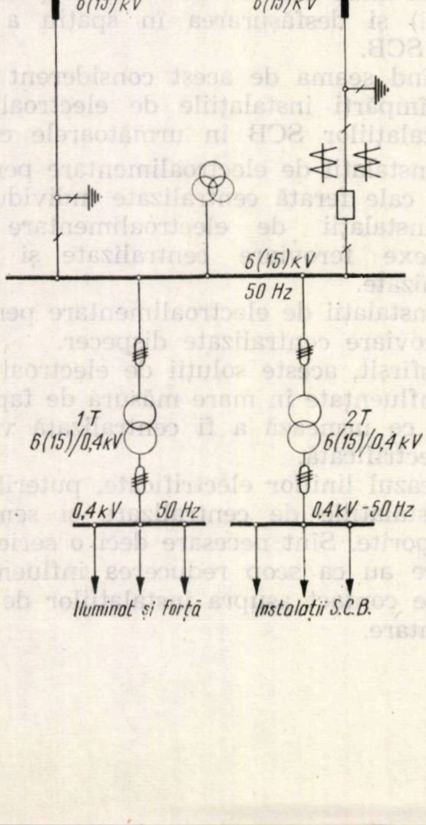
Alimentarea cu energie electrică a stațiilor de cale ferată care se centralizează electrodinamic se face de regulă prin intermediul unui post de transformare racordat la rețelele locale de 6—15 kV ale sistemului energetic, prin una sau două linii electrice de medie tensiune (6—15 kV).

Schema electrică monofilară a unui asemenea post de transformare, alimentat de la două surse prin intercalarea lui într-o buclă a rețelei de 6—15 kV, este indicată în fig. 1.

Transformatorul destinat alimentării instalațiilor CED este de putere mică, de obicei 30 kVA. Puterea celui de al doilea transformator se alege în funcție de puterea totală a consumatorilor de iluminat și forță din stație. În același timp, transformatorul de lumină și forță servește și ca rezervă a transformatorului CED, trecerea consumatorilor SCB pe transformatorul de iluminat și forță făcîndu-se manual.

Dacă consumatorii de iluminat și forță ai stației totalizează o putere relativ mică (de ordinul zecilor de kW), postul se poate prevedea cu un singur transformator. La celulele de 6(15) kV ale transformatoarelor se folosesc din ce în ce mai mult siguranțe fuzibile sau separatoare de sarcină cu protecție prin fuzibile în locul întrerupătoarelor IUP.

Fig. 1. *Post de transformare pentru o stație de cale ferată centralizată electrodinamic. Schema monofilară*



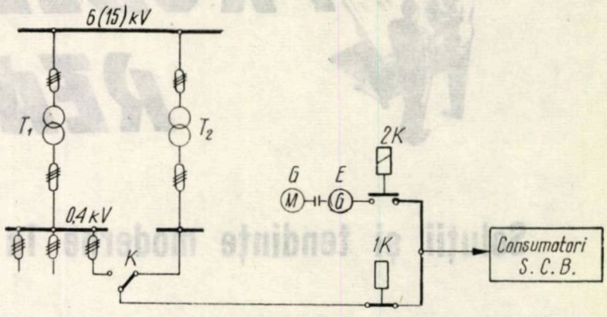


Fig. 2. *Schemă de electroalimentare cu sursă de rezervă cu grup electrogen automatizat*

Cînd nu există posibilitatea racordării postului la două surse, este necesar a se asigura o sursă de rezervă proprie, constituită fie dintr-un grup electrogen, fie din bateria de acumulatoare existentă în instalațiile SCB.

În fig. 2 este reprezentată soluția de alimentare a consumatorilor SCB avînd sursă de rezervă un grup electrogen.

Pornirea și funcționarea grupului electrogen se face automat, numai la căderea sursei de alimentare de bază (postul de transformare). La revenirea tensiunii în post, grupul electrogen se deconectează.

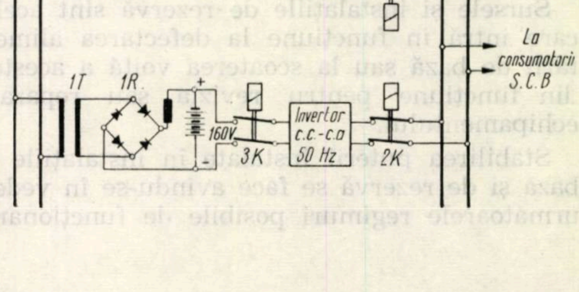
În cazul reviziilor sau defectărilor la transformatorul T_2 există posibilitatea comutării consumatorilor SCB pe transformatorul T_1, prin intermediul unui comutator manual *K*.

În fig. 3 și 4 sînt reprezentate două variante ale consumatorilor SCB cu sursă de rezervă asigurată din bateria de acumulatoare de 160 V curent continuu. La căderea tensiunii rețelei, se asigură continuitatea în alimentare printr-un invertor c.c.-c.a. 50 Hz.

La schema din fig. 3, la deconectarea contactorului *1K* de la rețea, se cuplează automat contactoarele *2K* și *3K*, restabilindu-se în acest fel alimentarea.

Schema din fig. 4, deși funcționează cu randament ceva mai slab, prezintă avantaje deosebite în privința continuității și prin simplitate constructivă. La această schemă, invertorul se află tot timpul în funcțiune. El este

Fig. 3. *Schemă de electroalimentare cu sursă de rezervă cu invertor static automatizat*



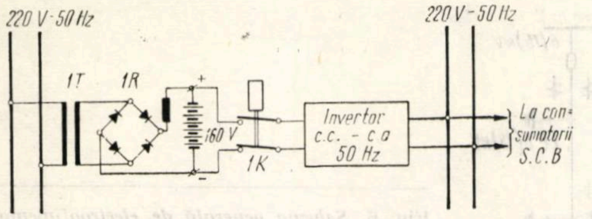


Fig. 4. *Schemă de electoalimentare cu sursă de rezervă cu invertor static cu funcţionare tampon*

alimentat din redresor care funcţionează în tampon cu bateria de acumulatoare.

Folosirea invertoarelor curent continuu → curent alternativ este limitată de valoarea maximă a puterii în regim de avarie şi de durata întreruperii alimentării de la sursa de bază.

Schemele din fig. 3 şi 4 se folosesc în special la staţiile de cale ferată centralizate electrodinamic, însă neelectrificate.

Pe liniile de cale ferată electrificate în 25 kV—50 Hz, alimentarea unei părţi din instalaţiile CED şi BAL este necesar să se facă la o frecvenţă deosebită de cea a liniei de contact (75 Hz, $83^{1}/_{3}$ Hz sau chiar la frecvenţe mai mari).

În acest scop, alimentarea la frecvenţa necesară se face de la două convertizoare de frecvenţă (rotative sau statice) racordate la tabloul de joasă tensiune 380/220 V—50 Hz (fig. 5).

La cele două convertizoare, dintre care unul funcţionează iar altul este de rezervă, este prevăzută automatizarea pornirii convertizorului de rezervă în cazul defectării convertizorului în funcţiune şi trecerea automată a convertizorului de lucru de pe reţea pe baterie, în cazul dispariţiei tensiunii de alimentare 50 Hz.

Instalaţii de electroalimentare pentru complexe feroviare, centralizate sau mecanizate

Alimentarea cu energie electrică a consumatorilor determinaţi de sistematizarea, centralizarea şi eventual mecanizarea unui complex feroviar se face de la reţelele locale de 6—15—25 kV ale sistemului energetic prin unul sau, de regulă, prin mai multe posturi de transformare.

Soluţiile şi schemele de principiu ale instalaţiilor de electroalimentare prezintă în acest caz o mare diversitate, în funcţie de condiţiile locale şi configuraţia reţelelor electrice din zona respectivă.

Pentru exemplificare, în fig. 6 se prezintă o schemă principială de alimentare a unui complex feroviar, cu trei posturi de transformare.

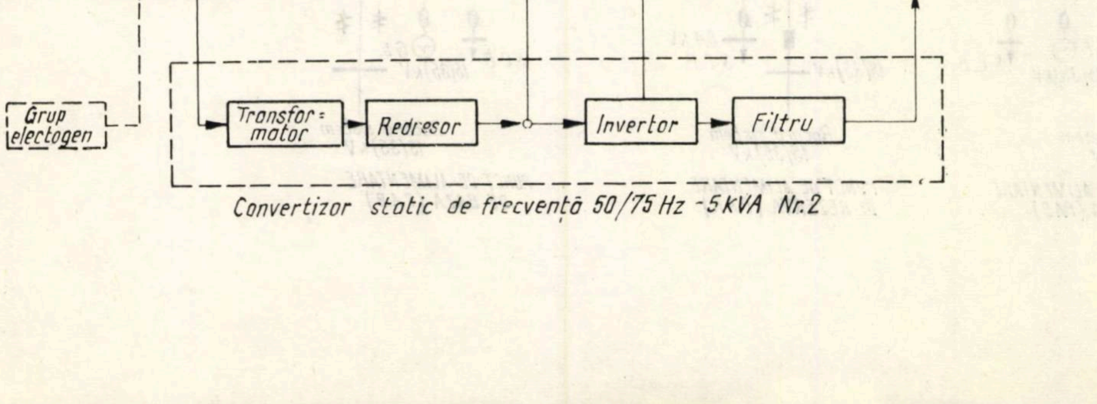
Se observă că în schema prezentată, din cele trei posturi, numai două PT_1 şi PT_3 au consumatori SCB.

Cele trei posturi de transformare 6(15)/0,4 kV fac parte dintr-o buclă alimentată la capete prin două surse deosebite.

Dacă zona sistemului energetic care include cele două surse de alimentare este suficient de sigură, încît nu este posibilă căderea lor simultană, schema indicată nu necesită alte măsuri suplimentare de siguranţă în alimentare. Dacă însă cele două surse nu sînt suficient de sigure, este necesară prevederea unei surse suplimentare de rezervă (grup electrogen la unul sau la ambele posturi sau invertoare c.c.-c.a.). În funcţionare normală, bucla este secţionată la unul din posturi, pentru evitarea

Fig. 5. *Schema de principiu a electroalimentării consumatorilor SCB cu două convertizoare 50/75 Hz—2 × 5kVA*

1 – automatizarea trecerii consumatorilor de pe convertizorul de bază pe convertizorul de rezervă; 2 – automatizarea trecerii bateriei de pe convertizorul de bază pe cel de rezervă.



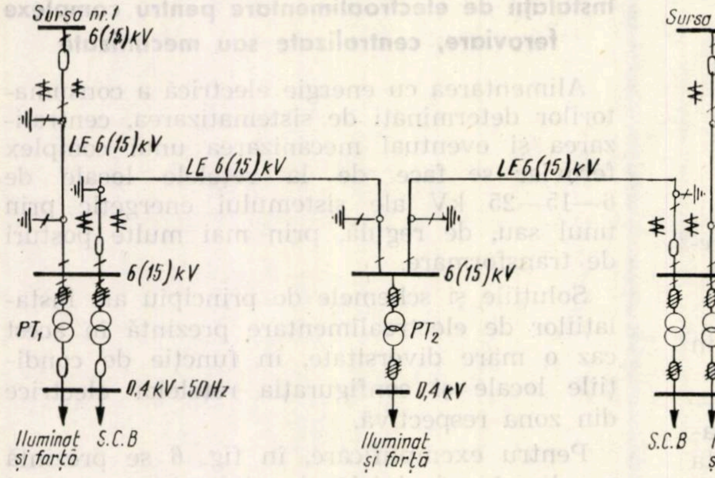

Sursa nr.1
6(15)kV
LE 6(15)kV
LE 6(15)kV
LE6(15)kV
6(15)kV
PT1
0,4kV-50Hz
Iluminat și forță
S.C.B
6(15)kV
PT2
0,4kV
Iluminat și forță
Sursa nr.2
6(15)kV
LE 6(15)kV
6(15)kV
PT3
0,4kV-50Hz
S.C.B
Iluminat și forță

Fig. 6. *Schema generală de electroalimentare a unui complex feroviar.*

curenţilor de circulaţie între surse şi simplificarea sistemului de protecţie.

În cazul defectării oricărei linii electrice de 6(15) kV ce alimentează posturile de transformare, schema buclată oferă posibilitatea restabilirii alimentării prin *AAR* (anclanşare automată a rezervei) sau simple manevre de exploatare.

Atunci cînd în zona complexului feroviar centralizat nu există două surse de alimentare cu energie electrică, se poate utiliza o schemă identică cu cea prezentată, dar alimentată de la două puncte ale reţelei 6—15 kV (cele două puncte neconstituind două surse) sau se utilizează o schemă radială cu dublarea liniei de alimentare.

Cînd distanţa între posturi este mare şi realizarea unei bucle între posturi este greu de obţinut, racordarea acestora la sistemul energetic local se va face individual, prin una sau două legături pentru fiecare post.

Instalaţii de electroalimentare pentru secţii feroviare centralizate dispecer

În cazul introducerii centralizării dispecer pe o secţie întreagă de cale ferată, cea mai indicată soluţie pentru electroalimentare o constituie realizarea unei linii electrice de 6 kV de-a lungul căii ferate, la care să se racordeze toate staţiile de cale ferată. Exploatarea unei asemenea linii cade în sarcina organelor C.F.R.

Cît priveşte soluţia constructivă (cablu sau linie aeriană), aceasta se alege pe bază de calcule tehnico-economice comparative, ţinînd seama de particularităţile traseului, siguranţă în exploatare, modul de întreţinere etc.

De menţionat totuşi că soluţia cu linie de 6 kV în cablu subteran prezintă mari avantaje constructive, funcţionale şi de întreţinere.

Linia de 6 kV se racordează la sistemul electroenergetic raional 6—15—35 kV, printr-o serie de puncte de alimentare de bază şi puncte de alimentare de rezervă.

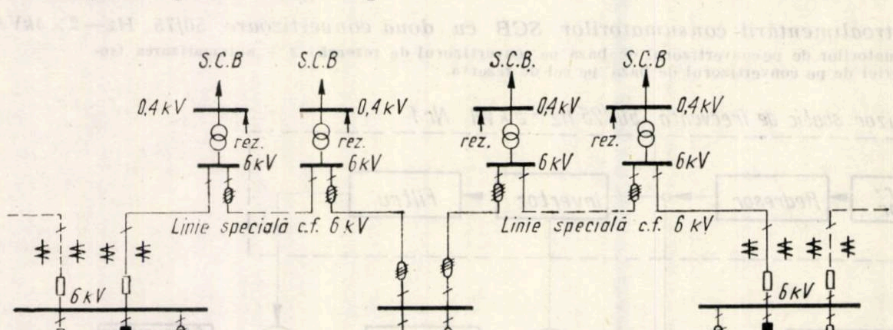

S.C.B
0,4kV
rez.
6kV
S.C.B
0,4kV
rez.
6kV
S.C.B.
0,4kV
rez.
6kV
S.C.B
0,4kV
rez.
6kV
Linie specială c.f. 6kV
Linie specială c.f. 6kV
6kV
G.E.
15(35)kV
S.C.B.
Racord sistem 15(35)kV
PUNCT DE ALIMENTARE DE BAZA (PAB)
0,4kV
S.C.B
15(35)kV
Racord sistem 15(35)kV
PUNCT DE ALIMENTARE DE REZERVA (PAR)
6kV
S.C.B
G.E.
15(35)kV
Racord sistem 15(35)kV
PUNCT DE ALIMENTARE DE BAZA (PAB)

Fig. 7. *Schema generală de electroalimentare a unei secţii centralizate electrodinamic tip dispecer.*

În fig. 7 se indică schema de electroalimentare a unei secţii centralizate dispecer, cuprinsă între două puncte de alimentare de bază.

Distanţa dintre două puncte de alimentare de bază este determinată de căderile de tensiune admisibile, precum şi de posibilităţile de racordare la sistemul energetic. Pentru cazurile practice, această distanţă variază de la 60 la 120 km.

Între cele două puncte de alimentare de bază *(PAB)* se află punctul de alimentare de rezervă *(PAR)*.

Rolul principal al *PAR* este de a asigura alimentarea cu energie electrică, în cazul unui defect în linia de 6 kV, a tuturor consumatorilor situaţi în aval de defect. În acelaşi timp, în cazuri cu totul speciale, *PAR* poate înlocui şi pe oricare din *PAB* învecinate.

În funcţionare normală, punctele de alimentare de bază învecinate nu funcţionează în paralel, pentru a evita eventuali curenţi de circulaţie. Secţionarea se face la *PAR*, unde unul din cele două separatoare de ieşire de pe bara de 6 kV este întotdeauna deschis.

Pentru a se exclude închiderea simultană, cele două separatoare de ieşire ale *PAR* se prevăd cu dispozitive de blocare.

În fiecare staţie de cale ferată intermediară, se instalează cîte un post de transformare racordat prin intrare-ieşire la linia electrică specială de 6 kV.

Pe liniile de cale ferată electrificate, în posturile de transformare se montează şi convertizoare de frecvenţă 50/75 Hz—220 V pentru alimentarea circuitelor de cale din staţii şi a blocului automat de linie.

Celulele de intrare-ieşire 6 kV ale posturilor sînt echipate cu separatoare de sarcină *SPTI*. Pentru realizarea unei protecţii selective, unul din separatoarele din linia de 6 kV dintre *PAB* şi *PAR* are şi siguranţe fuzibile.

Folosirea unui asemenea echipament facilitează îndepărtarea rapidă şi selectivă a defectelor în linia de 6 kV.

De asemenea, în *PAB* celulele de plecare în linia de 6 kV sînt echipate cu întrerupătoare cu ulei puţin, cu declanşare automată prin protecţie.

Asigurarea unei surse de rezervă în *PAB* se face prin folosirea unor grupuri electrogene de 0,4 kV, cu putere de circa 100 kW, care debitează pe barele de 6 kV, prin intermediul unui transformator 0,4/6 kV.

PAB sînt prevăzute cu instalaţii de *AAR*, care permit cuplarea într-un timp foarte scurt (5—7 secunde) a grupului electrogen, la căderea reţelei electrice de alimentare.

Soluţiile tehnice de principiu expuse mai sus au fost parţial aplicate în practică, iar unele din ele, în special cele care cuprind invertoare şi convertizoare statice de frecvenţă, sînt în curs de experimentare şi în curînd se vor introduce în exploatare.

Calificare şi specializare — probleme de mare actualitate

(Urmare din pag. 638)

Cum se poate ajunge la îndeplinirea sarcinilor legate de calificarea şi specializarea personalului din ramura centralizare-telecomandă ?

În afară de studiul individual, care nu poate da roade dacă personalul respectiv nu posedă o serioasă bază prealabilă de cunoştinţe teoretice şi practice este necesar să se organizeze cursuri şi şcoli diferenţiate pe profesiuni (montatori, electromecanici, şefi de sectoare, controlori tehnici etc.), cum şi pe feluri de instalaţii (bloc de linie automat, instalaţii de centralizare electrodinamică, instalaţii CTA, instalaţii dispecer etc.).

Pe lîngă aceasta, trebuie ca personalul destinat să întreţină instalaţiile noi să fie şcolarizat în mod adecvat (cu scoaterea din producţie), înainte de darea în funcţionare a instalaţiei respective. Autorizaţiile de întreţinere trebuie să fie acordate numai pentru instalaţiile pentru care personalul a fost specializat. Trebuie de asemenea organizate forme de specializare şi pentru personalul ingineresc, dezvoltînd creator experienţa anterioară.

Problemele ridicate în prezentul articol sînt şi actuale şi importante şi abia dacă în el s-au schiţat liniile generale care ar putea duce la soluţionarea lor. Pe lîngă soluţiile practice discutate, trebuie să se mai ia în considerare şi alte posibilităţi : diferite forme de propagandă tehnică, conferinţe organizate periodic pe teme date, stimularea studiului individual (bazat pe un nivel de cunoştinţe considerat minim necesar), lecturi în colectiv cu comentariile respective, prezentarea în colective şi discutarea articolelor şi cărţilor de specialitate apărute, utilizarea largă a vagoanelor-şcoală, vizionarea de filme documentare etc.

Conducătorii de unităţi mai mici sau mai mari trebuie să folosească din plin şi eficient toate mijloacele — impuse prin ordine şi instrucţii sau create prin iniţiativă proprie — menite să contribuie la ridicarea calificării şi specializării cadrelor tehnice feroviare. Nimănui nu-i poate fi indiferent modul în care aceste cadre mînuiesc obiectele de tehnică nouă cu care calea ferată este continuu înzestrată. Printr-o utilizare corectă a acestor obiecte, ele vor răspunde din plin scopului căruia i-au fost destinate, în condiţii economice, evitîndu-se în acelaşi timp defectările, imobilizările şi reparaţiile.

Completări și precizări în problema aplicării formulei referitoare la limita trenurilor netonate

ing. **NICOLAE COȚOFAN**
Dispecer M. Regionala C. F. Brașov

În numărul 5/1965 al Revistei Căilor Ferate în articolul „Aplicarea formulei referitoare la limita trenurilor netonate" s-a arătat că, în conformitate cu lucrarea „Probleme de preț de cost feroviare" de conf. ing. George Lelescu, îndrumarea unui tren insuficient tonat este avantajoasă din punct de vedere al prețului de cost, numai dacă pierderile în lei provocate de îndrumarea unui tren de marfă sub limita tonajului brut prevăzut în livret (simbolizate prin litera *H)* sînt mai mici decît pierderile provocate de staționarea vagoanelor survenită în ipoteza că trenul insuficient tonat s-ar anula (simbolizate prin litera *Y)*, adică:

$$\frac{H}{Y} < 1$$

unde:

$$H = 0{,}17 \cdot S\, m \cdot d \cdot (Q_0 - Q), \text{ iar}$$
$$Y = p_0 \cdot h.$$

Totodată, s-au făcut și o serie de precizări și adaptări menite să ușureze punerea în aplicare a formulelor respective.

Cu ocazia aplicării formulei referitoare la limita trenurilor insuficient tonate, și-n urma discuțiilor avute cu cei chemați să folosească această formulă, s-a ridicat obiecțiunea că calculul rentabilității îndrumării de trenuri insuficient tonate, expus în lucrarea citată nu este concludent, întrucît nu ține cont de toate elementele direct legate de anularea unui tren netonat.

Atunci cînd se ajunge la concluzia că pierderile provocate de staționarea vagoanelor sînt mai mici decît pierderile provocate de îndrumarea trenului respectiv insuficient tonat, este necesar ca trenul să fie anulat.

În urma anulării trenului, locomotiva, fie că rămîne pe loc în depoul de domiciliu în stare rece, fie că se repartizează la un alt tren suplimentar sau rămas fără locomotivă prin defectare, fie că se întoarce izolată la depoul de domiciliu sau merge izolată la program, de la depoul de domiciliu către stația de îndrumare a trenului.

Prin urmare, în unele cazuri, se naște o nouă pierdere pentru calea ferată, provocată de cheltuielile făcute în plus prin circulația locomotivei izolate la program sau la domiciliu, cheltuieli care nu sînt prinse în calculul respectiv.

Este adevărat că pierderea survenită în urma circulației locomotivei izolate nu intră în calculul rentabilității, însă aceasta nu înseamnă că formula este ineficace.

Autorul lucrării citate a căutat, cred, ca în primul rînd să cuprindă în lucrare fenomene de preț de cost din cele mai importante și mai des întîlnite.

Nimic nu ne împiedică însă ca, în determinarea pierderilor provocate de anularea unui tren insuficient tonat a cărei locomotivă urmează să circule izolată, să ne folosim de prevederile paragrafului 10, pag. 55, din lucrarea aceluiași autor, unde se indică cheltuielile provocate de circulația locomotivei izolate, precum și costul pe locomotiva kilometru izolată.

Din tabela 6, pag. 56, se vede că cheltuielile provocate de retribuirea echipelor de locomotivă, ungerea și iluminatul, combustibilul, pregătirea, echiparea și spălarea locomotivelor, reparații, alimentarea cu apă, întreținerea liniilor și amortismentul, ce conduc la costul unei locomotive kilometru izolată, este de 5,664 lei.

Înmulțind distanța pe care urmează să circule locomotiva izolată cu costul de 5,664 lei pe km, se obține pierderea în plus în urma circulației locomotivei izolate a trenului anulat.

Prin urmare, la pierderea provocată de anularea trenului va trebui să se adauge și pierderile survenite cu ocazia circulației locomotivei izolate, în care caz

$$Y_1 = p_0 \cdot h + 5{,}664 \cdot d$$

unde :

Y_1 sînt pierderile în ulei cauzate de staționarea vagoanelor și de circulația locomotivei izolate ;

p_0 — costul unei osii ore staționare ;

h — numărul de osii ore care staționează ;

d — distanța pe care circulă locomotiva izolată.

De exemplu :

În stația Brașov-triaj, pentru trenul 2583 cu destinația Simeria există numai 40 de vagoane cu 1 000 tone, norma de tonaj după planul de formare fiind de 1 600 tone, capacitatea de garare a secției de 120 de osii, considerate la lungimea în metri, distanța de 277 kilometri, prețul de cost pe regională de 0,10 532 lei, o altă trasă liberă, pînă la care s-ar aduna 60 de vagoane, ar fi după 12 ore, locomotiva trebuind să circule izolată la program.

Știind că :

$$H = 0{,}17 \cdot Sm \cdot d\,(Q_0 - Q),$$

unde :

H sînt pierderile în lei provocate de îndrumarea trenului netonat ;

Sm = 0,10532 — prețul de cost pe regională;

d = 277 km — distanța Brașov-Triaj-Simeria ;

Q_0 = 1 600 t — tonajul maxim al trenului;

Q = 1 000 t — tonajul real al trenului.

Ținînd seamă că :

$$Y_1 = p_0 \cdot h + 5{,}664 \cdot d,$$

rezultă că :

$$H = 0{,}17 \times 227 \times 600 \times 0{,}10532 = 2\,975$$

$$Y_1 = 1{,}735 \times 80 \times 12 + 5{,}664 \times 277 = 1\,665 + \\ + 1\,568 = 3\,233 \text{ lei}$$

Valoarea $\frac{H}{Y_1} = \frac{2\,975}{3\,233}$ **p fiind mai mică decît 1 rezultă că este mai avantajos ca trenul să circule cu 40 de vagoane și 1000 de tone, decît să fie anulate.**

În cazul în care locomotiva ar urma să rămînă la domiciliu, pierderile în urma anulării trenului ar fi numai 1 665 lei, de unde ar rezulta că circulația trenului 2583 cu 1 000 de tone n-ar mai fi avantajoasă și deci trenul ar trebui să fie anulat.

O altă obiecțiune a fost și aceea că, de multe ori, este necesar ca hotărîrea asupra îndrumării trenului insuficient tonat sau asupra expedierii brutului respectiv în altă trasă să se ia cît mai urgent. Timpul cerut de efectuarea calculelor prevăzute de formulă este o piedică în realizarea acestui deziderent, fiind prea mare.

Se pare că cei care fac această remarcă n-au studiat întreaga lucrare „Probleme de preț de cost feroviare“, în special paragraful 36, pag. 171, referitor la „Nomografierea ecuațiilor care stabilesc relațiile economice între tonajul brut al trenurilor de marfă și staționarea vagoanelor, împreună cu nomograma din planșa a II-a.

Este suficient să cunoști numai prevederile din „Funcția nomogramei“ pag. 176 și 177, precum și datele în legătură cu nomografierea ecuației care determină pierderile rezultate din staționarea vagoanelor, ultimele rînduri de la pagina 179 și cele de la pag. 180, din această lucrare și să ai la îndemînă o copie după nomograma din planșa a II-a, pentru ca întregul calcul, redus la citirea nomogramei din planșa a II-a, să se efectueze în mai puțin de o jumătate de minut.

În cazul în care limitele nomogramei din planșa a II-a ar fi insuficiente, nimic nu ne oprește ca această copie să fie extinsă și peste cifra de 2 000 *(H)* sau peste cifra de 9,5 (numărul maxim de ore care pot compensa diferența de tonaj), dat fiind că la capitolul indicat avem toate ecuațiile după care se determină nomograma.

Folosirea nomogramei în vederea determinării limitei pînă la care este avantajoasă îndrumarea unui tren cu un tonaj sub cel maximal este indicată și prin aceea că nu mai avem nevoie să știm precis cîte ore va dura pînă la găsirea unei alte trase în care să îndrumăm vagoanele rămase după anularea trenului, plus vagoanele ce se acumulează pînă la completarea numărului maxim de osii sau tonajului maxim.

Din practică se știe că stabilirea intervalului de timp între ora la care ar fi trebuit să plece trenul anulat și ora pînă la care se va completa numărul necesar de vagoane, în vederea îndrumării brutului respectiv în altă trasă, ținînd cont și de asigurarea cu vagoane a celorlalte trenuri din program, nu se poate face totdeauna cu o precizie absolută.

Folosind nomograma din planșa a II-a a lucrării citate, după ce s-au calculat pierderile provocate de o eventuală îndrumare a trenului netonat, se pune problema găsirii numărului maxim de ore care pot compensa diferența de tonaj a trenului netonat față de tonajul maximal prevăzut de livretul de mers, număr maxim de ore ce se citește de pe nomogramă.

Numărul maxim de ore astfel aflat arată că este avantajos să se anuleze trenul insuficient tonat dacă, în intervalul acesta de timp sau în unul mai mic, se adună vagoane suficiente pentru realizarea tonajului maxim prevăzut și se găsește o trasă în care să circule trenul respectiv ; în caz contrar este de preferat ca trenul să circule cu tonajul redus prevăzut în calcul.

Aplicarea formulelor de mai sus s-a referit la ipoteza cînd trenul circulă netonat sau cînd se anulează și se îndrumează în altă trasă. Ele ar putea fi aplicate însă și cînd trenul s-ar îndruma întîrziat.

În această situație însă, va trebui să se cunoască nu numai întîrzierea din stația de îndrumare, ci și cea din parcurs, precum și eventuala întîrziere la înapoiere a trenului prevăzut în turnus ; se va ține cont și de consecințele ulterioare ale acestor întîrzieri, precum și de scoaterea și a altor trenuri din trasă.

În mod practic, privită și sub aspectul exploatării în general, aplicarea formulei de rentabilitate în situația îndrumării trenului cu întîrziere, poate avea loc numai dacă ar exista un ordin al Direcției Generale C.F.R., care să aprobe aceasta, limitînd-o la anumite cazuri (de exemplu, cînd trenul, în parcurs, s-ar putea aduce în trasă și nu ar produce întîrzieri altor trenuri din programul de circulație).

Lucrarea „Probleme de preț de cost feroviare“ mai are un merit de necontestat și prin aceea că oferă inginerilor de exploatare și planificare, atît valori medii, ușurînd astfel rezolvarea în mod practic a acestor probleme, cît și formulele respective pe baza cărora s-au determinat aceste valori, dînd posibilitate celor mai exigenți să obțină date precise în problema prețului de cost.

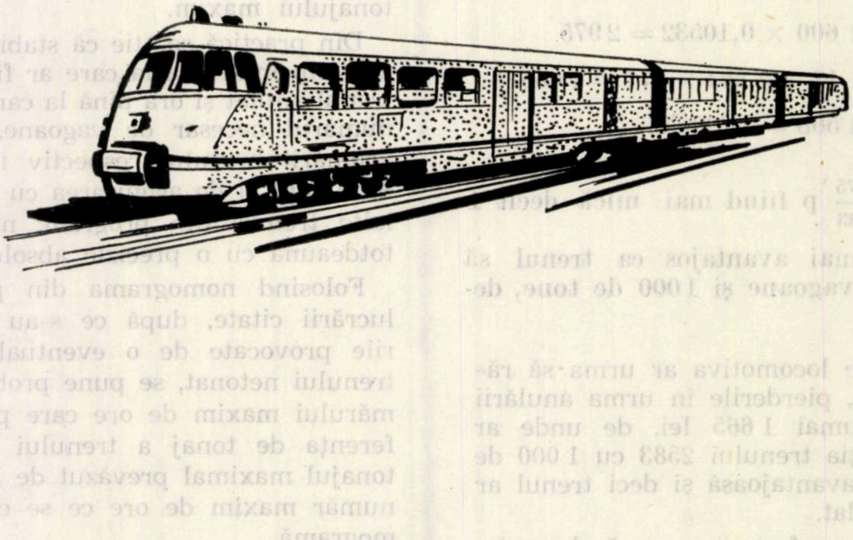
De exemplu în capitolul „Costul pe osie oră și tren oră staționare“, la pag. 58, se indică, atît p_0 care este costul pe osie oră staționare (1,735 lei), cît și formula cu care se determină și care este :

$$p_0 = \frac{C_{fm}}{365 \cdot 24 \cdot 2\, p},$$

unde :

C_{fm} sînt cheltuielile fixe aferente traficului de mărfuri ;
p — parcul de vagoane marfă circulabil ;
365 — zilele unui an ;
24 — orele unei zile ;
p_0 — costul pe osie oră staționare.

Aplicabile sînt nu numai formulele în legătură cu tonajul brut al trenurilor de marfă și staționarea vagoanelor, ci și restul formulelor din lucrarea tov. conf. ing. George Lelescu. Punerea lor în practică trebuie să se facă însă în mod creator, trebuind, în unele cazuri, să se realizeze mici adaptări, în funcție de diferitele amănunte ivite în exploatarea căilor ferate.



Prelungirea duratei în serviciu a traverselor de lemn prin reimpregnare

de ing. **NICOLAI BENCHEA**
conf. ing. **NICOLAE STRAT**
dir. uz. impregnat **ION HĂLĂUCEANU**

În ramura întreţinerii căii se folosesc anual cantităţi foarte mari de traverse de lemn. În cuprinsul Direcţiei regionale C.F.R. Iaşi s-au folosit în medie, în ultimii şase ani, 83 de traverse pe 1 km de cale ferată.

În baza proceselor tehnologice îmbunătăţite de înlocuiri de materiale de cale, aflate în uz din anul 1961, care prevăd o înlocuire de 38 de traverse pe 1 km convenţional la întreţinerea liniei şi de 160 de traverse pe 1 km convenţional la reparaţia periodică a liniei, norma de înlocuire de traverse pentru Dir. Reg. C.F. Iaşi numai la exploatare este de 65 de traverse pe 1 km de cale, cu mult sporită faţă de înlocuirile de traverse la exploatare realizate în ultimii 3 ani.

După evidenţe statistice, vîrsta medie a traverselor de lemn în cale pînă în anul 1962, era de 16 ani, ea crescînd în ultimii 3 ani cu 15—20%, ca urmare a diferitelor măsuri luate în acest sens.

Această durată de folosire este scăzută, traversele din lemn, după introducerea în cale, fiind supuse numai operaţiilor de reparare prin legare cu fier balot la capete, respectiv prin deplasare laterală, cu sabotare şi cepuire.

Consumul mare anual a impus luarea unor măsuri corespunzătoare pentru prelungirea duratei în serviciu a traverselor de lemn, dintre care trebuie menţionate în mod deosebit :

— înlocuirea la rînd a traverselor la lucrările de refacţii de linii ;

— balotarea tuturor traverselor noi folosite la lucrările de refacţii şi exploatare.

Influenţa pozitivă a acestor măsuri constă în :

— executarea unor balotări a traverselor noi în condiţii tehnice bune, lucrările executîndu-se în afara căii, cu o productivitate sporită cu circa 50% ;

— evitarea crăpării capetelor de traverse în cale şi deci a pătrunderii apei din precipitaţiile atmosferice în corpul traverselor ;

— executarea unor reparaţii corespunzătoare a traverselor scoase din cale în cadrul refacţiilor de linii, cu o bună chituire, lucrările executîndu-se în afara căii, cu o productivitate sporită.

Măsurile menţionate pentru prelungirea duratei de serviciu a traverselor de lemn ar putea fi completate prin :

— reimpregnarea tuturor traverselor bune scoase din cale cu ocazia refacţiei liniilor de cale ferată ;

— organizarea unei reparaţii corespunzătoare a traverselor la uzine, cu ocazia reimpregnării.

Balotarea la capete a tuturor traverselor noi impregnate la uzine

(indiferent dacă se folosesc la lucrări de reparaţii capitale sau la lucrări de exploatare)

Această măsură s-a impus ca urmare a următoarelor considerente :

— din practică s-a verificat că circa 60% din capetele traverselor noi impregnate introduse în cale prezintă crăpături pronunţate din primii 1—3 ani de folosire ;

— balotarea în uzine, faţă de balotarea din cale, este de calitate superioară, cu economie de fier balot, cu o productivitate sporită şi cu o mare eficienţă în prevenirea crăpăturilor, care se produc prin procesul de uscare în primii ani de folosinţă ;

— balotarea în cale nu previne crăparea traverselor la capete, avînd rolul numai de a opri extinderea crăpăturilor formate, ca mărime şi întindere.

Reimpregnarea traverselor scoase din cale la refacţii de linii

Spre a fi refolosite cu eficienţă sporită la lucrări de consolidări linii şi exploatare — înlocuind o mare cantitate de traverse noi de lemn, ca urmare a prelungirii duratei lor de folosire — se practică reimpregnarea traverselor scoase din cale cu ocazia refacţiilor de linii.

Unele administraţii de cale ferată (R. P. Polonă) aplică sistemul de reimpregnare prin ungere cu creozot, folosind perii de păr.

Operaţia de ungere se face de 2 ori, la un interval de timp care asigură pătrunderea impregnantului în traversă.

Reimpregnarea se face de 2 ori în cursul duratei de serviciu a traversei şi are drept efect o prelungire a duratei normale de serviciu cu 3—4 ani.

O prelungire mai substanţială a duratei în serviciu a traverselor s-ar putea realiza prin reimpregnarea traverselor scoase din cale.

Reimpregnarea traverselor a fost iniţiată de Direcţia întreţinerii căii în noiembrie 1960, creîndu-se cîteva sectoare experimentale din care :

— sectorul Giurgiu—Videle, între km 58+930 şi km 59+370 ;

— sectorul Beclean—Ilva Mică, între km 8+570 şi km 9+040.

În cuprinsul Direcţiei regionale C.F. Iaşi s-au făcut experimentări de reimpregnare a traverselor din lemn din aprilie 1961, pe un lot redus de traverse, obţinîndu-se o serie de aspecte privind atît calitatea cît şi eficienţa tehnico-economică a reimpregnării.

În cursul anului 1962, prevăzîndu-se prin planul de măsuri tehnico-organizatorice M.T.Tc. reimpregnarea în cuprinsul Dir. Reg. C.F. Iaşi a unui lot experimental de 2 000 de traverse de lemn, a fost posibil să se determine o serie de aspecte cu caracter practic, verificîndu-se datele tehnico-economice obţinute din anul 1961.

Pe data de 1.VI.1962 s-a efectuat la Uzina de impregnat Suceava-Nord reimpregnarea unui lot experimental de 276 de traverse, reprezentînd capacitatea unui cilindru de impregnare.

Pentru obţinerea datelor tehnico-economice necesare traverselor, acestea au fost poansonate cu numere de ordine, care să permită identificarea fiecăreia dintre traverse în cursul reimpregnării şi în continuare în cursul exploatării. Poansonarea s-a efectuat atît pe unul din capetele traverselor cît şi în treimea mijlocie, pe faţa superioară a traversei.

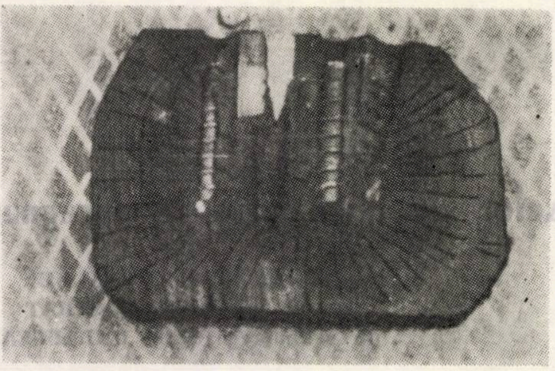


Fig. 1. *Secțiune de traversă cu tirfoane rupte, slăbită de șase găuri.*

Fiecare traversă a fost identificată ca vechime, pe bază de cuie milesime și aspect. Pe bază de cuie milesime au putut fi identificate 53 de traverse, repartizate pe ani după cum urmează:

anul 1961	23 buc.
anul 1960	12 buc.
anul 1959	7 buc.
anul 1958	7 buc.
anul 1957	2 buc.
anul 1956	1 buc.
anul 1952	1 buc.
total	53 buc.

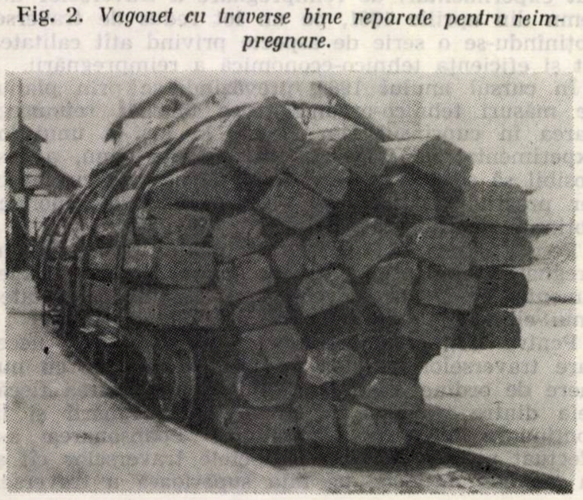
Restul de 223 de traverse au fost identificate ca vechime după aspect. La traversele vechi, crăpăturile sînt mai numeroase, cu muchiile de la suprafață rotunjite, iar nuanța coloritului este mai deschisă, ca urmare a pierderii unei anumite cantități de diluant (păcură specială) prin volatilizare.

După sortarea pe ani s-a efectuat determinarea volumului fiecărei traverse, stabilindu-se prin măsurătoare dimensiunile (lungimea, lățimea și înălțimea).

Pentru ca determinarea să fie cît mai exactă, la un număr de 135 de traverse, în care s-au cuprins și traversele cu o secțiune neregulată, s-a stabilit volumul în mod indirect, prin cufundarea traverselor într-un vas de tablă umplut cu apă.

Diferențele de volum determinate prin cele 2 metode au fost minime, fiind de maximum 8%. Pe total, aceste diferențe au fost compensatorii.

Fig. 2. *Vagonet cu traverse bine reparate pentru reimpregnare.*



Pentru anul 1961, volumul traverselor măsurate după dimensiuni a fost de 2,409 m^3, față de 2,400 m^3 stabiliți prin cufundarea în apă, diferența fiind de numai 0,4%.

Un număr de 36 de traverse cu lungimi de peste 2,60 m au fost secționate la 5—10 cm de capete, spre a se analiza aspectul impregnării pe secțiuni.

Traversa din stejar cu nr. 128 a prezentat o secțiune albă, impregnantul (ulei de creozot) fiind pătruns pe 1—3 cm de la suprafață.

Traversele de fag au prezentat secțiuni impregnate total pentru zona de alburn. În genere, s-a constatat că și inima roșie a fost parțial impregnată, rămînînd neimpregnate sub formă de inele zone de separație dintre alburn și inima roșie.

Traversele supuse operației de reimpregnare au fost prealabil balotate la capete, curățite de impurități, sabotate și cîntărite.

Balotarea traverselor cu crăpături la capete peste 5 mm s-a efectuat prin strîngerea cu presa, crăpăturile mai mici de 5 mm fiind strînse direct cu fierul balot.

Traversa cu nr. 120, deși a fost strînsă cu presa după diagonală, a rămas cu o crăpătură la capăt, de 0,5—1,5 cm, care a fost necesar să fie împănată după balotare. În timpul balotării, strîngerea cu presa a acestei traverse a fost atît de puternică încît s-a produs strivirea lemnului pe fețele de contact cu presa.

Curățirea de impurități s-a făcut manual, frecîndu-se cu perii de sîrmă fața superioară și părțile laterale ale traverselor.

Sabotarea traverselor s-a făcut manual, ca urmare a faptului că un număr de 4% din traverse prezentau tirfoane rupte în zona de prindere, tirfoane greu vizibile de la suprafață și care ar fi putut duce la degradarea cuțitelor mașinii de sabotat, în cazul efectuării unei sabotări mecanice.

În fig. 1 este prezentată o secțiune de traversă în care sînt prinse 2 tirfoane rupte. Deși traversa a fost de numai 5 ani în cale, avînd o secțiune sănătoasă și impregnată total, se observă într-o aceeași secțiune 6 găuri de tirfoane, considerate în ordine de la stînga la dreapta;

— 1 gaură cu tirfon rupt în ea;

— 2 găuri cepuite necorespunzător, cu cepuri de 2—4 cm, secțiune plină, la partea superioară a traversei (petele albe); aceste găuri sînt complet goale la partea interioară (petele negre);

— 1 gaură cu tirfon rupt în ea;

— 1 gaură cu cep, interpătruns de către tirfon;

— 1 gaură necepuită.

O asemenea secțiune, pe lîngă faptul că prezintă o importantă slăbire a rezistenței traversei în plan transversal, permite pătrunderea și stagnarea apei din precipitații.

Traversele reparate au fost încărcate în 8 vagonete de impregnare, corespunzător capacității cilindrului de impregnare.

Din fig. 2 se observă cît de bine a fost executată balotarea și repararea traverselor în uzină, crăpăturile maxime la capetele traverselor fiind în jurul a 0,5 cm.

S-au reparat toate traversele cu lemn sănătos la rînd, indiferent de vechimea de ședere în cale.

La un lot de 276 de traverse pregătite pentru impregnare au fost considerate ca necorespunzătoare pentru linia curentă un număr de 18 buc., respectiv mai puțin de 7% din totalul traverselor triate.

Traversele selecționate ca necorespunzătoare pentru linia curentă, ca urmare a secțiunilor transversale reduse, a uzurii mecanice pronunțate în zona de prindere a plăcii etc. sînt apte pentru reimpregnare, putînd fi utilizate pe linii de garaj în stații.

Reimpregnarea acestora se poate efectua în loturi corespunzătoare capacității unui cilindru, cu o cantitate redusă de impregnant, prin scurtarea ciclului operației de reimpregnare.

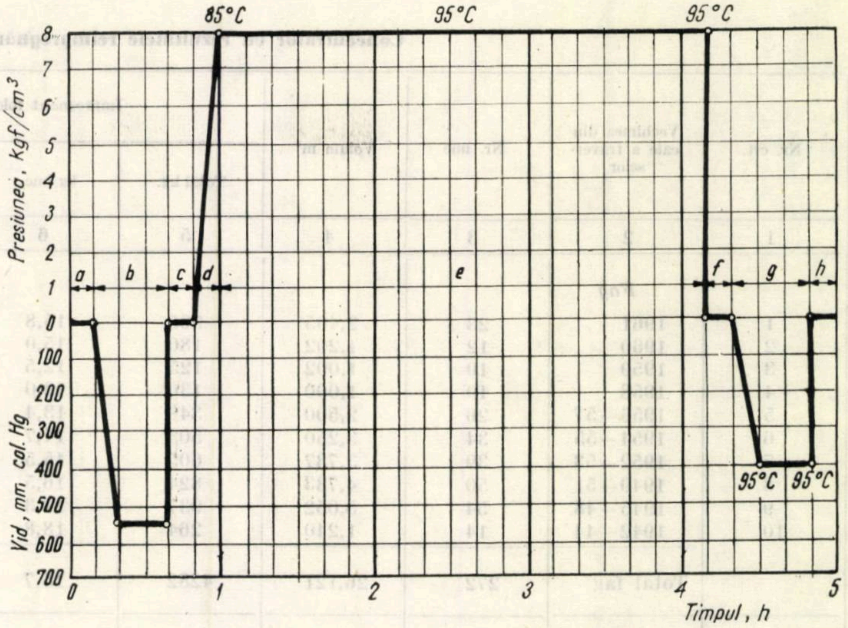


Fig. 3. *Ciclul de reimpregnare a traverselor.*

Reimpregnarea s-a efectuat pe data de 1.VI.1962, începînd la ora 12,50 și terminînd la ora 17,50, durata totală a reimpregnării fiind de 5 ore. Ciclul de reimpregnare este arătat în fig. 3 și a constat din următoarele faze succesive :

a) introducerea vagonetelor în cilindru și închiderea cilindrului ;

b) vid inițial de 550 mm coloană mercur ;

c) umplerea cilindrului cu impregnant ;

d) ridicarea presiunii în cilindru la 8 kgf/cm^2 ;

e) menținerea presiunii ;

f) golirea cilindrului de impregnant ;

g) vid final de 400 mm coloană mercur ;

h) deschiderea cilindrului și golirea de material lemnos reimpregnat.

Temperatura în cursul reimpregnării a fost de 95 °C, cu excepția perioadei de ridicare a presiunii, cînd a scăzut la 85 °C.

Impregnantul folosit a fost un amestec de două părți ulei de creozot și o parte păcură specială, în calitate de diluant. Consumul de impregnant măsurat la rezervor a fost de 4 430 kg — corespunzător pentru un consum de 16 kg pe traversă, respectiv 167 kg/m^3.

După reimpregnare, traversele au fost recîntărite bucată cu bucată, datele privind consumul de impregnant, după vechime, consemnîndu-se pentru fiecare traversă.

Toate traversele supuse reimpregnării au fost impregnate inițial cu creozot, nefiind cazuri de traverse impregnate inițial cu săruri Wolman, respectiv cu naftenați de Cu Zn.

Durata de serviciu a traverselor impregnate cu săruri Wolman, respectiv cu naftenați de Cu Zn a fost redusă, traversele respective fiind scoase din uz cu mult înainte de termenul final de folosință.

Pe liniile pe care s-au folosit astfel de traverse s-au făcut înlocuiri masive de traverse de pînă la 400 buc. pe 1 km de cale, ca urmare a putrezirii părții centrale, în urmă cu 5—10 ani.

Astfel de situații au fost pe linia Cucuteni-Dorohoi, unde asemenea traverse au existat introduse în cale la rînd pe lungimi mai mari (km 9+000-km 18+000).

Din totalul de 276 de traverse reimpregnate, 272 au fost de esență fag și numai 4 de esență stejar.

Rezultatele impregnării

Consumurile de impregnant, după vechimea în cale a traverselor, determinate prin recîntărire conform tabelei 1, prezintă următoarele aspecte mai importante.

a) Traversele noi impregnate în anii 1960 și 1961 au consumat la reimpregnare circa 150 kg impregnant la 1 m^3, mai mult decît traversele cu vechimea între anii 1954—1959.

Explicația ar fi faptul că în cursul acestor 2 ani s-a efectuat impregnarea traverselor cu un procent de umiditate mare, cuprins între 25 și 40%, utilizîndu-se procedeul uscării în baia de impregnant sub vid.

Uscarea în baia de impregnant sub vid făcîndu-se fără reducerea volumului traverselor, volumul golurilor din traverse rămîne mai mare decît în cazul traverselor uscate pe cale naturală.

b) Un număr de 10 traverse din anii 1960 și 1961, neimpregnate corespunzător la reimpregnare, au consumat în medie 24,3 kg de impregnant pe bucată, consumul maxim de impregnant pe traversă fiind de 28 kg.

A rezultat că 10 din cele 35 de traverse cu vechimea de 1—2 ani (respectiv 30% din totalul traverselor) au fost necorespunzător impregnate, după părerea noastră ca urmare a folosirii procedeului de impregnare în stare umedă prin uscarea în baia de impregnant sub vid.

Numai un număr de 7 traverse, reprezentînd 20% din totalul traverselor, au consumat la reimpregnare sub 10 kg de impregnant pe bucată, din care o traversă bine impregnată, cu nr. 19, nu a consumat decît 2 kg. Aceasta s-ar justifica prin aceea că numai 20% din traverse au avut la impregnare o umiditate naturală scăzută, fapt care a permis efectuarea unei impregnări corespunzătoare.

c) Traversele în cale se usucă, pierzînd, prin volatilizare, atît apă cît și impregnant. Aceasta se poate constata practic prin secționarea unei traverse cu vechimea mare și a unei traverse proaspăt impregnate.

La traversele cu vechime mare, tenta culorii lemnului în secțiune este cu atît mai deschisă cu cît vechimea este mai mare.

Tabela 1

Concentrator cu rezultatele reimpregnării

Nr. crt.	Vechimea din cale a traverselor	Nr. buc	Volum m³	Impregnant folosit			Greutatea specifică a traverselor kg/m³	
				Total kg.	kg/buc.	kg/m³	Înainte de reimpregnare	După reimpregnare
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Fag							
1	1961	23	2,405	365	15,8	151	900	1051
2	1960	12	1,202	180	15,0	149	887	1036
3	1959	10	1,002	125	12,5	125	887	1012
4	1958	10	1,000	130	13,0	130	892	1022
5	1956—57	26	2,500	349	13,4	139	907	1044
6	1954—55	34	3,250	503	14,7	154	890	1044
7	1952—53	39	3,737	605	15,5	162	873	1035
8	1949—51	50	4,733	824	16,5	174	841	1015
9	1945—48	54	5,052	937	17,3	185	858	1043
10	1942—44	14	1,240	264	18,8	213	803	1016
	Total fag	272	26,121	4282	15,7	151	872	1023
	Stejar							
11	1938—48	4	0,397	98	24,5	247	845	1092

d) Verificîndu-se în laborator conţinutul de apă la traversele vechi supuse reimpregnării, s-a constatat că acest conţinut variază între 10 şi 15%, fiind cu mult sub procentajul de 25% admis pentru impregnarea traverselor albe conform STAS 4668/61. Starea traverselor cu un înalt grad de uscare a permis pătrunderea impregnantului pe întreaga lor secţiune, inclusiv în zonele de inimă roşie neimpregnate iniţial.

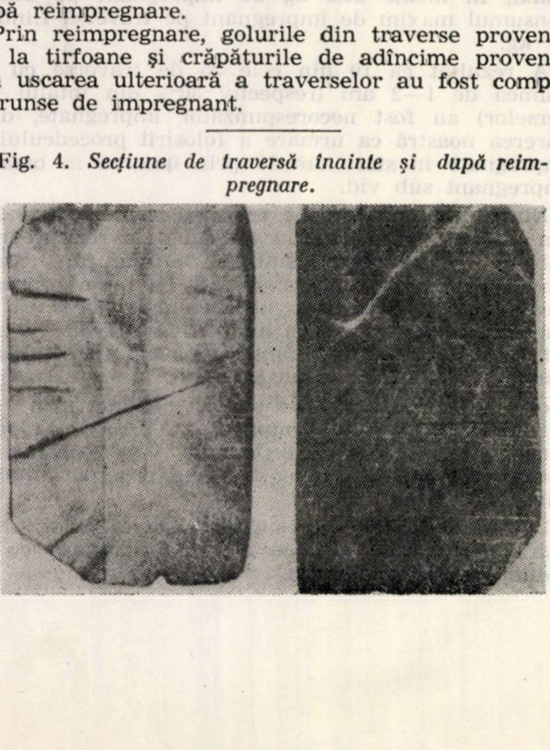
Aspectul unei aceleeaşi traverse înainte şi după impregnare se poate constata în fig. 4.

Secţiunile au fost luate de la o aceeaşi traversă, la o distanţă de 50 cm una de alta din treimea ei mijlocie, spre a se elimina influenţa pătrunderii impregnantului pe la capete. Se constată că impregnarea este totală pe secţiunea traversei.

Situaţia bună a reimpregnării traverselor a fost verificată şi pe bază de probe luate cu burghiul tubular din circa 20 de traverse, atît înainte cît şi după reimpregnare.

Prin reimpregnare, golurile din traverse provenite de la tirfoane şi crăpăturile de adîncime provenite din uscarea ulterioară a traverselor au fost complet pătrunse de impregnant.

Fig. 4. *Secţiune de traversă înainte şi după reimpregnare.*



e) Impregnarea traverselor s-a făcut la saturaţie, fapt verificat din greutatea lor specifică după impregnare, cuprinsă, la traversele de fag, între 1 012 şi 1 051 kg/m³, la cele de stejar fiind de 1 092 kg/m³.

f) Traversele consumă cu atît mai mult impregnant cu cît vechimea lor de şedere în cale este mai mare. Sub acest aspect este indicat ca traversele să fie supuse la un proces de reimpregnare diferenţiat, după vechimea lor de şedere în cale.

Astfel, s-ar impune ca traversele cu o vechime mare de şedere în cale (peste 14 ani) să fie supuse, prealabil reimpregnării, unei operaţii de verificare a rezistenţei mecanice la compresiune perpendicular pe fibre, în zona de prindere a plăcii.

Această operaţie s-ar putea realiza prin confecţionarea unui poanson care să acţioneze pe o secţiune de circa 2—4 cm² cu o forţă determinată, capabilă să realizeze o presiune perpendicular pe fibrele lemnului.

Traversele găsite apte din punct de vedere al rezistenţei la compresiune şi fără degradări pronunţate în zona de prindere a plăcii ar putea fi reimpregnate cu un acelaşi regim ca şi traversele cu vechimea de sub 14 ani.

Traversele găsite necorespunzătoare din punct de vedere al rezistenţei la compresiune, respectiv cu degradări mai mari în zona de prindere a plăcii, ar putea fi supuse unei operaţii de reimpregnare speciale, cu un ciclu redus la 2,5 ore, prin scurtarea corespunzătoare a intervalului *e* de menţinere a presiunii (fig. 3).

Aceste traverse ar mai putea fi utilizate după reimpregnarea cu ciclu redus o perioadă medie de circa 5—7 ani pe linii normale de garaj.

Repararea traverselor în uzine

Repararea şi sortarea traverselor înainte de impregnare se poate face în cele mai bune condiţii în uzine, ca urmare a următorilor factori :

a) spaţiu mare de lucru, care permite să se organizeze repararea de serie în depozit ;

b) specializarea muncitorilor în cadrul procesului tehnologic, prin efectuarea în mod permanent a unor acelorași operații și deci obținerea unei productivități sporite a muncii ;

c) posibilitatea mecanizării unor operații ca urmare a producției în serie, ca de exemplu :

— sabotare mecanică ;
— chituire mecanică ;
— balotare mecanică ;
— manipulare mecanică pe bandă etc., operații a căror mecanizare este cu mult mai dificilă în condițiile de lucru ale șantierelor ;

d) posibilitatea sortării traverselor după vechime și uzură mecanică și stabilirea de loturi de traverse pentru reimpregnare diferențiate ca durată și ciclu, pe bază de considerații tehnico-economice ;

e) revalorificarea unui număr mai mare de traverse vechi bune de reutilizat decît în condiții obișnuite de șantier.

Cu ocazia reimpregnării experimentale efectuate la Uzina de impregnat Suceava-Nord s-a organizat repararea traverselor prealabil reimpregnării, cu formații de lucru corespunzătoare procesului tehnologic, cu următoarele faze de lucru :

— *balotarea,* prin strîngerea cu presa de mînă a crăpăturilor mai mari de 5 mm ;

— *sortarea* traverselor după vechime și uzură mecanică, prin înșiruirea lor pe teren la distanța de 5—10 cm între ele și 0,5 m spațiu între rînduri (pentru înșiruirea a 1 000 de traverse a fost necesar un spațiu de circa 1 000 m², respectiv o suprafață de 50 m × 21 m) ;

— *împănarea* traverselor cu crăpături de peste 5 mm (circa 2% din totalul capetelor traverselor) ;

— *sabotarea manuală,* folosindu-se tiparul de sabotat fără înclinare.

După terminarea reimpregnării, traversele au fost supuse operației de chituire.

Pentru aceasta, la descărcare din vagonetele de impregnare, traversele au fost înșirate pe teren una lîngă alta, cu fața superioară în sus.

La chituire s-au folosit mai multe procedee, spre a se putea verifica și eficiența acestei operații, funcție de materialele folosite în procesul de chituire.

Astfel, s-a efectuat chituirea cu :

— bitum la cald amestecat cu filer ;

— bitum la cald amestecat cu rumeguș de lemn ;

— reziduuri de gudron la rece amestecate cu rumeguș de lemn ;

— reziduuri de gudron la rece amestecate cu nisip.

Folosirea de nisip la operațiile de chituire nu este indicată în zona de prindere a plăcii metalice, deoarece îngreuiază sabotările ulterioare ale traverselor, distrugînd tăișul teslelor.

Chituirea traverselor în uzină în condițiile existente a prezentat o serie de greutăți în execuție și anume :

— suprafața traverselor scoase din cilindrii de impregnare fiind umedă, a făcut ca bitumul la cald în amestec să adere cu mai multă greutate de suprafața traverselor ;

— pentru chituire a fost necesară o nouă înșiruire a traverselor reimpregnate pe teren, deci o manipulație suplimentară.

Tabela 2

Costul reimpregnării în diferite cazuri (în ulei)

Felul cheltuielii	Traverse din anii				Total		Traverse noi	Prețul
	1960—1961	1954—1959	1949—1953	1942—1948	Fag	Stejar		
Ulei antracen	7,75	6,91	8,02	8,83	7,78	12,24	11,44	1000 lei/tonă
Păcură specială	2,79	2,49	2,89	3,18	2,82	4,41	4,12	360 lei/tonă
Taxe transport și transvasare impregnanți	0,23	0,21	0,24	0,26	0,24	0,37	0,35	15 lei/tonă
Impregnare propriu-zisă	4,71	4,71	4,71	4,71	4,71	4,71	5,95	—
Balotare	5,50	5,50	5,50	5,50	5,50	5,50	5,50	
Chituire	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	—	—
Reparare cu împănare și curățire cu perii de sîrmă	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	—	—
Sabotare	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	0,70	—
Cuie milesime	—	—	—	—	—	—	0,45	—
Transport pe C.F.R. (media pe 250 km)	3,67	3,48	3,28	3,16	3,35	3,35	—	—
Total	26,85	25,50	26,84	27,84	26,60	32,78	28,51	—

Traversele reimpregnate după chituire se prezintă în condiţii foarte apropiate de traversele impregnate noi, putîndu-se anticipa o refolosire a lor în cale timp de încă circa 12—20 de ani.

Eficienţa economică a reimpregnării

Cantitatea de impregnant absorbită de traverse a fost cu atît mai mare cu cît vechimea în cale a traverselor a fost mai mare. Ţinînd seamă de consumul mediu de impregnant al traverselor noi de 22,9 kg pe traversă, în tabela 2 se indică costul reimpregnării pe fel de traverse (fag şi stejar) şi în funcţie de vechimea de şedere în cale a acestora, comparativ cu impregnarea traverselor noi.

Costul propriu-zis al reimpregnării este mai scăzut decît al impregnării iniţiale cu 1,91 lei, ca urmare a faptului că nu se folosesc cuie milesime iar reimpregnarea se face într-un timp mai scurt (cu circa 40%).

Costul mediu total al traverselor complet recondiţionate de 26,60 lei/buc în cazul traverselor de fag este mare, el reprezentînd faţă de costul traverselor noi impregnate circa 27%.

Dacă din costul total al recondiţionării traverselor se scade costul operaţiilor de reparare (care se fac în mod curent în cadrul lucrărilor de exploatare şi care nu constituie decît lucrări auxiliare ale reimpregnării), rezultă un preţ de cost al reimpregnării propriu-zise de 26,60 lei — (5,50 lei + 0,90 lei + 1,05) = = 19,15 lei, care trebuie luat în considerare comparativ cu prelungirea duratei de folosinţă în cale a traverselor reimpregnate.

Considerînd costul mediu al unei traverse noi de 96,30 lei, iar durata medie realizată de serviciu în cale de circa 18 ani, rezultă un cost mediu pe an-traversă de: 96,30 lei/18 ani = 5,35 lei.

În condiţiile realizate, reimpregnarea ar fi eficientă dacă s-ar realiza o prelungire medie a duratei de şedere a traverselor în cale de peste: 19,15 lei/ /5,35 lei = 3,6 ani.

Faţă de modul în care s-a făcut reimpregnarea se scontează o prelungire a duratei medii de serviciu a traverselor cu mult mai mare.

Vechimea medie a traverselor de fag supuse reimpregnării a fost de 9,4 ani.

Se poate considera că durata traverselor reimpregnate în cale va fi de 12—20 ani, lemnul traverselor fiind sănătos, traversele fiind bine reparate şi chituite iar reimpregnarea fiind totală (pe toată secţiunea).

Practic, aceste traverse, ca urmare a reimpregnării bune, nu mai pot fi supuse procesului de putrezire, ele urmînd a fi scoase din cale ca urmare a uzurilor mecanice în porţiunile de prindere cu placa metalică.

Costul total realizat de 19,15 lei al reimpregnării poate fi micşorat cu circa 10% prin adoptarea unui ciclu redus de 2,5 ore pentru traversele necorespunzătoare din punct de vedere al rezistenţei la compresiune, respectiv cu degradări mai mari în zona de prindere a plăcii, sortarea traverselor făcîndu-se şi prin utilizarea de poansoane speciale.

Costul realizat al reparaţiilor traverselor de 7,45 lei poate fi de asemenea micşorat cu circa 10%, prin efectuarea sabotării mecanice şi prin realizarea unei productivităţi sporite a muncii, ca urmare a specializării muncitorilor prin efectuarea unor aceloraşi operaţii.

Trecerea la sabotarea mecanică s-ar putea face prin adoptarea unui dispozitiv electromagnetic cu sonerie, care să semnalizeze prezenţa tirfoanelor în corpul traverselor.

Comportarea traverselor reimpregnate în exploatare

Pentru verificarea eficienţei în exploatare a traverselor reimpregnate, s-au introdus în cale (pe un sector experimental în lungime de 1,300 km de pe linia Dolhasca-Fălticeni, între km 3+300 şi km 4+600, în vara anului 1962) 2 000 de traverse reimpregnate.

În anii ce au urmat (1963 şi 1964), pe distanţa sectorului experimental nu au mai fost necesare înlocuiri de traverse, toate traversele reimpregnate fiind pînă în prezent în bună stare, nereclamînd înlocuirea nici în anul 1965.

Pentru a verifica eficienţa economică în cale a traverselor reimpregnate s-au mai organizat în regionala Iaşi două şantiere experimentale cu traverse reimpregnate şi anume:

— în anul 1963 pe distanţa km 60+080—km 61+860, Buhăieşti-Roman;

— în anul 1964 pe distanţa km 7+500—km 10+700, Cucuteni-Dorohoi.

Deşi rezultatele de pînă în prezent sînt foarte bune, se impune a se continua timp de cîţiva ani observaţiile asupra comportării în timp a traverselor reimpregnate, pînă la adoptarea reimpregnării ca o metodă curentă de lucru.

Concluzii

1. După părerea noastră, traversele noi impregnate în anii 1960 şi 1961, cu procent de umiditate peste 25%, prin procedeul uscării în baia de impregnant sub vid, la reimpregnare au consumat cantităţi de creozot mari de peste 20 kg pe traversă.

Se recomandă să nu se mai recurgă la această metodă de lucru. Ar trebui să se meargă cu procentul maxim de umiditate admis la impregnare la 20% faţă de 25% cît este admis prin STAS 4668/1961. Prin aceasta s-ar asigura o impregnare mai bună pe întreaga secţiune a traversei, avînd ca efect direct prelungirea duratei în serviciu a traverselor din cale.

2. Pentru evitarea pierderii prin volatilizare a impregnantului din corpul traversei, s-ar putea studia eficienţa protejării suprafeţei traverselor cu un strat hidroizolator rezistent şi ieftin.

3. Reimpregnarea traverselor este de calitate, în sensul că întreaga secţiune, inclusiv zona cu inimă roşie, este pătrunsă de impregnant. Pătrunderea impregnantului se produce ca urmare a faptului că procentul de umiditate a traverselor scoase din cale este cuprins între 10 şi 15%, conform probelor de laborator întocmite la Institutul Politehnic Iaşi.

4. Este indicat ca toate traversele scoase din cale în cadrul lucrărilor de refacţii linii să fie trimise la Uzinele de impregnat în vederea reparării, sortării şi reimpregnării.

Reparaţiile traverselor executate la uzine sînt de bună calitate, cu productivitate sporită şi pretabile la mecanizare, prin organizarea lucrului în serie. De asemenea, se asigură valorificarea unui număr mai mare de traverse.

5. Traversele cu lemn sănătos şi fără degradări pronunţate în zona de prindere a plăcii este indicat să fie reimpregnate la saturaţie (cu o durată a ciclului de reimpregnare de 5 ore), aceste traverse urmînd să fie folosite la lucrări de consolidare de linii.

Restul traverselor este indicat să fie reimpregnate cu un ciclu redus la 2½ ore, ele urmînd să fie folosite pe linii de garaj.

Verificarea rezistenţei lemnului la compresiune este necesar să se facă cu dispozitive speciale, pe bază de poansonare.

6. Traversele reimpregnate la saturaţie ar avea asigurată o durată de folosinţă apreciată la 12—20 de ani.

Traversele reimpregnate cu ciclu redus ar avea asigurată o durată de folosinţă apreciată la 5—7 ani,

(Continuare în pag. 656)

Determinarea compatibilităților reciproce între parcursuri, cu ajutorul funcțiilor logice

GEORGE LELESCU
Conferențiar la Institutul politehnic „Gh. Gheorghiu-Dej”

În cazul sistematizării unei stații și al introducerii unui anumit sistem de asigurare a parcursurilor, este necesar să se stabilească compatibilitățile și incompatibilitățile reciproce între parcursuri. Dacă situația este foarte simplă, compatibilitățile și incompatibilitățile între parcursuri pot fi ușor determinate, fără a fi nevoie de metode speciale, ci numai prin considerarea directă a tuturor posibilităților corespunzătoare situației locale.

În unele cazuri, anumite compatibilități se caută să fie obținute prin însuși planul de sistematizare, dar și în acest caz pot apărea alte compatibilități sau incompatibilități, care să nu fie sesizate.

Pentru determinarea tuturor combinațiilor posibile de compatibilități reciproce între parcursuri, într-o situație dată, în cazul stațiilor care prezintă o oarecare complexitate, este necesar să se recurgă la ajutorul funcțiilor logice.

Pentru a arăta modul cum se stabilesc compatibilitățile reciproce cu ajutorul funcțiilor logice vom considera un exemplu destul de simplu, din care va rezulta în ce măsură problema devine mai complicată și ce mijloace de calcul sînt necesare în cazul cînd situația prezintă un anumit grad de complexitate ce depășește pe cel din exemplul studiat.

În acest scop vom considera situația din fig. 1.

Stația are trei linii și spre ea converg direcțiile A cu cale dublă și B cu cale simplă; există o linie de evitare la linia *1*, spre B.

Se introduc următoarele notații pentru determinarea incompatibilităților:

p — parcursul însuși;
z — parcurs ostil;
j — intrare simultană;
h — ieșire simultană;
t — mers contrar pe sau de pe aceeași linie;
m — protecție contra acostării;
s — interzicere de parcurs.

Să presupunem că sistemul de asigurare a parcursurilor este construit așa fel, încît se pot executa parcursurile:

a_1 — intrare de la A la linia *1*;
a_3 — intrare de la A la linia *3*;
α_2 — ieșire de la linia *2* spre A;
α_3 — ieșire de la linia *3* spre A;
β_1 — ieșire de la linia *1* spre B;
β_3 — ieșire de la linia *3* spre B;
b_2 — intrare de la B la linia *2*;
b_3 — intrare de la B la linia *3*.

Pentru stabilirea compatibilităților și incompatibilităților între două parcursuri reciproce se întocmește o tabelă (1) cu 8 linii și 8 coloane, în capul cărora se trec simbolurile celor 8 parcursuri posibile

Tabela 1

	a_1	a_3	α_2	α_3	β_1	β_3	b_2	b_3
a_1	p	j	●	●	●	●	●	●
a_3	j	p	z	t	m	s	m	t
α_2	●	z	p	h	●	●	●	m
α_3	●	t	h	p	●	●	m	s
β_1	●	m	●	●	p	h	s	s
β_3	●	s	●	●	h	p	s	t
b_2	●	m	●	m	s	s	p	j
b_3	●	t	m	s	s	t	j	p

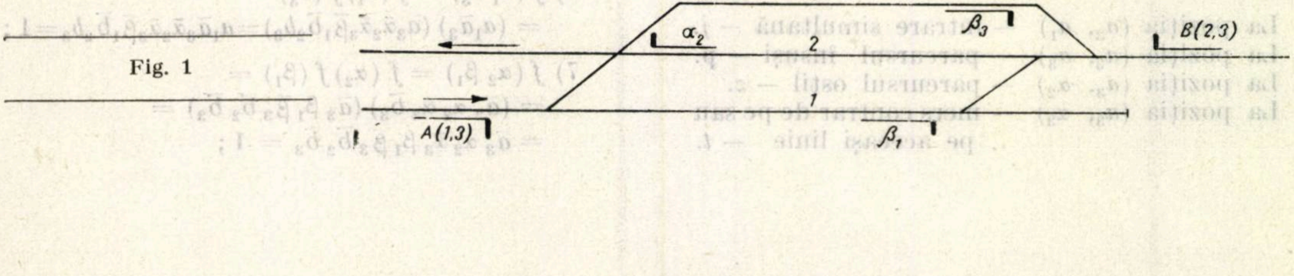


Fig. 1

Parcursurile respective pot fi scrise, conform teoriei din logica matematică, ca funcţii logice cu ajutorul conjuncţiilor şi al negaţiilor.

Funcţiile logice corespunzătoare celor 8 parcursuri luate individual se notează cu $f(a_1)$, $f(a_3)$, $f(\alpha_2)$, $f(\alpha_3)$, $f(\beta_1)$, $f(\beta_3)$, $f(b_2)$, $f(b_3)$.

Astfel, $f(a_1)$ este funcţia logică corespunzătoare parcursului : *intrare de la A la linia 1.*

Din schemă se vede că o intrare de la *A* la linia *1* nu poate fi făcută simultan cu o intrare de la *A* la linia *3*. Celelalte parcursuri pot fi executate.

În acest caz, mărimea logică este a_1, iar negaţia corespunzătoare ei este $\overline{a}_3$.

Funcţia logică pentru intrare de la *A* la linia *1* este $f(a_1) = a_1\overline{a}_3$.

O funcţie logică este *1* dacă nu conţine contradicţii şi este 0 dacă conţine cel puţin o contradicţie.

Contradicţia este prin definiţie asocierea între o mărime logică şi negaţia ei. Astfel, dacă avem o mărime logică x, negaţia ei este $\overline{x}$ şi $x\overline{x} = 0$.

În cazul funcţiei $f(a_1) = a_1\overline{a}_3$ nu există nici o contradicţie.

Deci :

$$f(a_1) = a\,\overline{a}_3 = 1.$$

Aceasta exprimă că printr-o intrare de la *A* la linia *1* nu se poate executa o intrare de la *A* la linia *3* ($\overline{a}_3$ incompatibilitate), dar se pot face unele din celelalte 6 parcursuri. Adică, o intrare de la *A* la linia *1* :

— este incompatibilă cu o intrare de la *A* la linia *3* ;

— este compatibilă cu unul din celelalte 6 parcursuri, α_2, α_3, β_1, β_3, b_2, b_3.

În tabelă se va trece pe linia a_1 şi coloana a_1 simbolul „*p*" (parcursul însuşi) ; pe linia a_1 şi coloana a_3 simbolul „*j*" (intrare simultană), care precizează incompatibilitatea şi cauza ei. Pe linia a_1 şi pe restul coloanelor se pune semnul „●", care arată compatibilitate.

Pe baza acestor principii şi definiţii şi la situaţia din schema luată în considerare, se obţin funcţiile logice corespunzătoare celorlalte parcursuri luate individual.

Astfel :

$$f(a_3) = \overline{a}_1 a_3 \overline{\alpha}_2 \overline{\alpha}_3 \overline{\beta}_1 \overline{\beta}_3 \overline{b}_2 \overline{b}_1 = 1.$$

Această funcţie logică exprimă că o intrare de la *A* la linia *3* este incompatibilă cu fiecare din toate celelalte parcursuri.

Se notează în tabela 1, cu simbolurile respective (literele barate) incompatibilităţile şi cauzele lor, după cum rezultă din schema considerată.

La poziţia $(a_3,\ a_1)$ — intrare simultană — *j*.
La poziţia $(a_3,\ a_3)$ — parcursul însuşi — **p**.
La poziţia $(a_3,\ \alpha_2)$ — parcursul ostil — *z*.
La poziţia $(a_3,\ \alpha_3)$ — mers contrar de pe sau pe aceeaşi linie — *t*.
La poziţia $(a_3,\ \beta_1)$ — protecţie contra acostării — *m*.
La poziţia $(a_3,\ \beta_3)$ — interzicere de parcurs — *s*.
La poziţia $(a_3,\ b_2)$ — protecţie contra acostării — *m*.
La poziţia $(a_3,\ b_3)$ — mers contrar — *t*.

În acelaşi mod se obţine :

$f(\alpha_2) = \overline{a}_3\, \alpha_2\, \overline{\alpha}_3\, \overline{b}_3 = 1$;
α_2 incompatibil cu a_3, α_3, b_3 ;

$f(\alpha_3) = \overline{a}_3\, \overline{\alpha}_2\, \alpha_3\, \overline{b}_2\, \overline{b}_3 = 1$;
α_3 incompatibil cu a_3, α_2, b_2 ,b_3 ;

$f(\beta_1) = \overline{a}_3\, \beta_1\, \overline{\beta}_3\, \overline{b}_2\, \overline{b}_3 = 1$;
β_1 incompatibil cu a_3, β_3, b_2, b_3 ;

$f(\beta_3) = \overline{a}_3\, \overline{\beta}_1\, \beta_3\, \overline{b}_2\, \overline{b}_3 = 1$;
β_3 incompatibil cu a_3, β_1, b_2, b_3 ;

$f(b_2) = \overline{a}_3\, \overline{\alpha}_3\, \overline{\beta}_1\, \overline{\beta}_3\, b_2\, \overline{b}_3 = 1$;
b_2 incompatibil cu a_3, α_3, β_1, β_3, b_3 ;

$f(b_3) = \overline{a}_3\, \overline{\alpha}_2\, \overline{\alpha}_3\, \overline{\beta}_1\, \overline{b}_2\, b_3 = 1$;
b_3 incompatibil cu a_3, α_2, α_3, β_1, b_2.

Se fac notaţiile corespunzătoare în tabela 1. Din această tabelă se observă că, pe baza compatibilităţilor rezultate pentru fiecare parcurs luat individual, se pot face combinaţii de cîte două pascursuri.

Astfel, din tabela 1 rezultă că sînt posibile 11 parcursuri simultane de cîte două parcursuri şi anume :

$(a_1,\ \alpha_2)$; $(a_1,\ \alpha_3)$; $(a_1,\ \beta_1)$, $(a_1,\ \beta_3)$; $(a_1,\ b_2)$; $(a_1,\ b_3)$; $(\alpha_2,\ \beta_1)$; $(\alpha_2,\ \beta_3)$; $(\alpha_2,\ b_2)$; $(\alpha_3,\ \beta_1)$; $(\alpha_3,\ \beta_3)$.

Se consideră numai cele de deasupra diagonalei pătratului cu simbolul „**p**", deoarece cele de sub diagonală le repetă.

Funcţiile logice corespunzătoare acestor parcursuri simultane de cîte două sînt următoarele :

1) $f(a_1\, \alpha_2) = f(a_1)\ f(\alpha_2) =$
$= (a_1\overline{a}_3)\ (\overline{a}_3\, \alpha_2\, \overline{\alpha}_3\, b_3) = a_1\overline{a}_3\, \alpha_2\, \overline{\alpha}_3\, \overline{b}_3 = 1$;

2) $f(a_1\, \alpha_3) = f(a_1)\ f(\alpha_3) =$
$= (a_1\overline{a}_3)(\overline{a}_3\overline{\alpha}_2\, \alpha_3\overline{b}_2\overline{b}_3) = a_1\overline{a}_3\overline{\alpha}_2\, \alpha_3\overline{b}_2\overline{b}_3 = 1$;

3) $f(a_1\, \beta_1) = f(a_1)\, f(\beta_1) =$
$= (a_1\overline{a}_3)\, (\overline{a}_3\, \beta_1\overline{\beta}_3\overline{b}_2\overline{b}_3) = a_1\overline{a}_3\, \beta_1\overline{\beta}_3\overline{b}_2\overline{b}_3 = 1$;
(trecere pe linia 1)

4) $f(a_1\, \beta_3) = f(a_1)\ f(\beta_3) =$
$= (a_1\overline{a}_3)(\overline{a}_3\overline{\beta}_1\, \beta_3\overline{b}_2\overline{b}_3) = a_1\overline{a}_3\overline{\beta}_1\, \beta_3\overline{b}_2\overline{b}_3 = 1$;

5) $f(a_1\, b_2) = f(a_1)\ f(b_2) =$
$= (a_1\overline{a}_3)\, (\overline{a}_3\overline{\alpha}_3\overline{\beta}_1\overline{\beta}_3 b_2\overline{b}_3) = a_1\overline{a}_3\overline{\alpha}_3\overline{\beta}_1\overline{\beta}_3 b_2\overline{b}_3 = 1$;

6) $f(a_1\, b_3) = f(a_1)\, f(b_3) =$
$= (a_1\overline{a}_3)\ (\overline{a}_3\overline{\alpha}_2\overline{\alpha}_3\overline{\beta}_1\overline{b}_2 b_3) = a_1\overline{a}_3\overline{\alpha}_2\overline{\alpha}_3\overline{\beta}_1\overline{b}_2 b_3 = 1$;

7) $f(\alpha_2\, \beta_1) = f(\alpha_2)\, f(\beta_1) =$
$= (\overline{a}_3\, \alpha_2\, \overline{\alpha}_3\, \overline{b}_3)\cdot(\overline{a}_3\, \beta_1\, \overline{\beta}_3\, \overline{b}_2\, \overline{b}_3) =$
$= \overline{a}_3\, \alpha_2\, \overline{\alpha}_3\, \beta_1\, \overline{\beta}_3\, \overline{b}_2\, \overline{b}_3 = 1$;

8) $f(\alpha_2, \beta_3) = f(\alpha_2)(f\beta_3) =$
$= (\overline{a}_3 \alpha_2 \bar{\alpha}_3 \overline{b}_3)(\overline{a}_3 \overline{\beta}_1 \beta_3 \overline{b}_2 \overline{b}_3 =$
$= \overline{a}_3 \alpha_2 \bar{\alpha}_3 \overline{\beta}_1 \beta_3 \overline{b}_2 \overline{b}_3 = 1;$

9) $f(\alpha_2 b_2) = f(\alpha_2) f(b_2) =$
$= (\overline{a}_3 \bar{\alpha}_2 \alpha_3 \overline{b}_3)\ (\overline{a}_3 \bar{\alpha}_3 \overline{\beta}_1 \overline{\beta}_3 b_2 \overline{b}_3) =$
$= \overline{a}_3 \alpha_2 \bar{\alpha}_3 \overline{\beta}_1 \overline{\beta}_3 b_2 \overline{b}_3 = 1$; (trecere pe linia 2)

10) $f(\alpha_3 \beta_1) = f(\alpha_3) f(\beta_1) =$
$= (\overline{a}_3 \bar{\alpha}_2 \alpha_3 \overline{b}_2 \overline{b}_3)(\overline{a}_3 \beta_1 \overline{\beta}_3 \overline{b}_2 \overline{b}_3) =$
$= \overline{a}_3 \bar{\alpha}_2 \alpha_3 \beta_1 \overline{\beta}_3 \overline{b}_2 \overline{b}_3 = 1;$

11) $f(\alpha_3 \beta_3) = f(\alpha_3) f(\beta_3) =$
$= (\overline{a}_3 \bar{\alpha}_2 \alpha_3 \overline{b}_2 \overline{b}_3)(\overline{a}_3 \overline{\beta}_1 \beta_3 \overline{b}_2 \overline{b}_3) =$
$= \overline{a}_3 \bar{\alpha}_2 \alpha_3 \overline{\beta}_1 \beta_3 \overline{b}_2 \overline{b}_3 = 1.$

Funcţiile care se repetă sînt evident :

$f(\alpha_2 a_1) = f(a_1 \alpha_2)$; $f(\alpha_3 a_1) = f(a_1 \alpha_3)$;
$f(\beta_1 a_1) = f(a_1 \beta_1)$;
$f(\beta_1 \alpha_2) = f(\alpha_2 \beta_1)$; $f(\beta_1 \alpha_3) = f(\alpha_3 \beta_1)$;
$f(\beta_3 a_1) = f(a_1 \beta_3)$;
$f(\beta_3 \alpha_2) = f(\alpha_2 \beta_3)$; $f(\beta_3 \alpha_3) = f(\alpha_3 \beta_3)$;
$f(b_2 a_1) = f(a_1 b_2)$;
$f(b_2 \alpha_2) = f(\alpha_2 b_2)$; $f(b_3 a_1) = f(a_1 b_3)$.

Aceste funcţii dau aceleaşi compatibilităţi şi incompatibilităţi, fiind reciprocele celor 11 de mai sus.

Interpretarea celor 11 funcţii logice se face după aceleaşi reguli ca pentru funcţiile $f(a_1)$, $f(a_3) \ldots f(b_3)$.

De exemplu : $f(a_1\alpha_2) = a_1\overline{a}_3\alpha_2\bar{\alpha}_3\overline{b}_3$.

Simbolurile nebarate a_1 şi α_2 exprimă parcursuri simultane, adică intrare de la *A* la linia *1* şi ieşire de la linia *2* spre *A*, simultane.

Simbolurile barate $\overline{a}_3$, $\bar{\alpha}_3$, $\overline{b}_3$ indică parcursuri incompatibile cu simultaneitatea $(a_1\alpha_2)$.

Restul parcursurilor individuale adică β_1 (ieşire de la linia *1* spre *B*), β_3 (ieşire de la linia *3* spre *B*) şi b_2 (intrare de la *B* la linia *2*) sînt incompatibile cu simultaneitatea $(a_1\alpha_2)$.

În acelaşi mod se interpretează şi celelalte 10 funcţii logice de parcursuri simultane cîte două.

Incompatibilităţile şi compatibilităţile exprimate de funcţiile logice ale parcursurilor simultane cîte două precum şi natura incompatibilităţilor se reflectă şi în tabela 1.

Tabela 2

	a_1 a_3	α_2	α_3	β_1	β_3	b_2	b_3
a_1	$\longrightarrow$	*o*					
a_3		*z*					
α_2		*p*					
α_3		*h*					
β_1		●					
β_3		●					
b_2		●					
b_3		*m*					

De exemplu (vezi tab. 2), la parcursurile simultane $(a_1\alpha_2)$, apare pe coloana lui α_2 incompatibilităţile : pe linia a_3 ,,parcurs ostil'', deci $\overline{a}_3$; pe linia lui α_3 ,,ieşire simultană'', deci $\bar{\alpha}_3$; pe linia lui b_3 ,,protecţie contra acostării'', deci $\overline{b}_3$. Pe liniile lui β_1, β_3 şi b_2 apare simbolul compatibilităţii.

În acelaşi mod se reflectă în tabela 1 şi celelalte incompatibilităţi şi compatibilităţi corespunzătoare celorlalte funcţii logice ale parcursurilor simultane cîte două.

În continuare trebuie găsite şi alte parcursuri simultane suplimentare, considerînd combinaţiile de cîte trei parcursuri.

Pentru aceasta se consideră combinaţiile între funcţiile logice ale parcursurilor simultane cîte două, cu funcţiile logice ale celor 8 parcursuri individuale.

Combinaţiile distincte de cîte trei parcursuri rezultă din tabela 3 (matrice dreptunghiulară), unde pe linii sînt trecute cele 8 parcursuri individuale iar pe coloane cele 11 combinaţii (distincte) de cîte două parcursuri simultane.

Cîmpurile din matrice corespunzătoare combinaţiilor distincte de cîte trei parcursuri s-au însemnat printr-o diagonală.

Tabela 3

	$a_1\alpha_2$	$a_1\alpha_3$	$a_1\beta_1$	$a_1\beta_3$	a_1b_2	a_1b_3	$\alpha_2\beta_1$	$\alpha_2\beta_3$	α_2b_2	$\alpha_3\beta_1$	$\alpha_3\beta_3$
a_1											
a_3											
α_2	—						—	—	—		
α_3	0	—					0	0	0		
β_1	1	1	—				—			—	
β_3	1	1	0	—			0	—		0	—
b_2	1	0	0	0	—		0	0	—	0	0
b_3	0	0	0	0	0	—	0	0	0	0	0

Se observă că există 29 de astfel de combinaţii distincte de cîte trei parcursuri, corespunzînd funcţiilor logice :

$f(a_1\alpha_2\alpha_3)$; $\underline{f(a_1\alpha_2\beta_1) ; f(a_1\alpha_2\beta_3)}$; $f\underline{(a_1\alpha_2b_2)}$; $f(a_1\alpha_2b_3)$;
$f\underline{(a_1\alpha_3\beta_1)}$; $f\underline{(a_1\alpha_3\beta_3)}$; $f(a_1\alpha_3b_2)$; $f(a_1\alpha_3b_3)$;
$f(a_1\beta_1\beta_3)$; $f(a_1\beta_1b_2)$; $f(a_1\beta_1b_3)$;
$(a_1\beta_3b_2)$; $f(a_1\beta_3b_3)$;
$f(a_1b_2b_3)$;

$f(\alpha_2\beta_1\alpha_3)$; $f(\alpha_2\beta_1\beta_3)$; $f(\alpha_2\beta_1 b_2)$; $f(\alpha_2\beta_1 b_3)$;
$f(\alpha_2\beta_3\alpha_3)$; $f(\alpha_2\beta_3 b_2)$; $f(\alpha_2\beta_3 b_3)$;
$f(\alpha_2 b_2\alpha_3)$; $f(\alpha_2 b_2 b_3)$;
$f(\alpha_3\beta_1\beta_3)$; $f(\alpha_3\beta_1 b_2)$; $f(\alpha_3\beta_1 b_3)$;
$f(\alpha_3\beta_3 b_2)$; $f(\alpha_3\beta_3 b_3)$.

Din aceste 29 de funcţii logice, numai 5 funcţii corespund la compatibilităţi de cîte trei parcursuri simultane și anume :

1) $f(a_1\alpha_2\beta_1) = f(\alpha_2\beta_1)\ f(a_1) = (\overline{a}_3\,\alpha_2\,\bar{\alpha}_3\,\beta_1\,\overline{\beta}_3\,\overline{b}_2\,\overline{b}_3)$
$(a_1\overline{a}_3) = a_1\,\overline{a}_3\,\alpha_2\,\beta_1\,\overline{\beta}_3\,\overline{b}_2\,\overline{b}_3 = 1$;

2) $f(a_1\alpha_2\beta_3) = f(\alpha_2\beta_3)\ f(a_1) = (\overline{a}_2\alpha_2\bar{\alpha}_3\overline{\beta}_1\beta_3\overline{b}_2\overline{b}_3)$
$(a_1\overline{a}_3) = a_1\,\overline{a}_3\,\alpha_2\,\bar{\alpha}_3\,\overline{\beta}_1\,\beta_3\,\overline{b}_2\,\overline{b}_3 = 1$;

3) $f(a_1\,\alpha_2\,b_2) = f(\alpha_2\,b_2) f(a_1) = (\overline{a}_3\alpha_2\bar{\alpha}_3\overline{\beta}_1\overline{\beta}_3\,\overline{b}_2\overline{b}_3)$
$(a_1\overline{a}_3) = a_1\,\overline{a}_3\,\alpha_2\,\bar{\alpha}_3\,\overline{\beta}_1\,\overline{\beta}_3\,b_2\,\overline{b}_3 = 1$;

4) $f(a_1\,\alpha_3\,\beta_1) = f(\alpha_3\,\beta_1) f(a_1) = (\overline{a}_3\bar{\alpha}_2\alpha_3\,\beta_1\overline{\beta}_3\overline{b}_2\overline{b}_3)$
$(a_1\overline{a}_3) = a_1\,\overline{a}_3\,\alpha_2\,\beta_1\,\overline{\beta}_3\,\overline{b}_2\,\overline{b}_3 = 1$;

5) $f(a_1\,\alpha_3\,\beta_3) = f(\alpha_3\,\beta_3) f(a_1) = (\overline{a}_3\bar{\alpha}_2\alpha_3\overline{\beta}_1\,\beta_3\overline{b}_2\overline{b}_3)$
$(a_1\overline{a}_3) = a_1\,\overline{a}_3\,\bar{\alpha}_2\,\alpha_3\,\overline{\beta}_1\,\beta_3\,\overline{b}_2\,\overline{b}_3 = 1$;

Deci, parcursurile simultane cîte trei sînt : $(a_1\alpha_2\beta_1)$; $(a_1\alpha_2\beta_3)$; $(a_1\alpha_2 b_2)$; $(a_1\alpha_3\beta_1)$ și $(a_1\alpha_3\beta_3)$, cu incompatibilitățile corespunzătoare parcursurilor barate.

Restul funcţiilor logice din cele 29 dau combinaţii incompatibile, deoarece conţin cel puţin o contradicție. De exemplu, la combinația $(\alpha_2 a_1\alpha_3)$ corespunde funcţia logică :

$$f(\alpha_2\,a_1\,\alpha_3) = f(\alpha_2)\ f(a_1\,\alpha_3) = (\overline{a}_3\,\alpha_2\,\bar{\alpha}_3\,\overline{b}_3)$$
$$(a_1\,\overline{a}_3\,\bar{\alpha}_2\,\alpha_3\,\overline{b}_2\,\overline{b}_3) = a_1\,\overline{a}_3\,\alpha_2\,\alpha_3\,\bar{\alpha}_3\,\overline{b}_2\,\overline{b}_3 = 0$$

Această funcţie este 0, deoarece conţine contradicția $\alpha_3\bar{\alpha}_3 = 0$. În acest caz, între parcursurile $(\alpha_2 a_1\alpha_3)$ există o incompatibilitate totală.

Nu se vor mai face calcule pentru restul funcţiilor logice, dar se poate verifica ușor că ele conduc la contradicţii, deci sînt zero, singurele compatibilităţi de cîte trei parcursuri fiind cele arătate mai sus.

În tabela 3 se va trece în cîmpurile parcursurilor distincte notațiile logice : *1* pentru parcursurile simultane (compatibilitate) și 0 pentru parcursurile incompatibile corespunzătoare.

Problema a patru parcursuri simultane nu este cazul a fi pusă, întrucît nu pot exista patru parcursuri, deoarece în situația exemplificată există numai trei posibilități : direcția *A* cu două sensuri și direcția *B*.

Rezultă că pot exista 11 posibilităţi de parcursuri simultane cîte două și 5 posibilități de parcursuri simultane cîte trei.

Deși cazul exemplificat este foarte simplu, totuși dă loc la foarte numeroase funcții logice care trebuie determinate. Problema se complică pe măsură ce situația prezintă un grad mai mare de complexitate.

Rezolvarea ei cu ajutorul funcţiilor logice devine însă posibilă și este mult ușurată prin utilizarea mașinilor electronice de calcul.

Utilizîndu-se funcţiile logice, există certitudinea că au fost determinate toate posibilităţile de parcursuri simultane cu compatibilităţile și incompatibilităţile respective, deci se depistează toate rezervele de capacitate.

BIBLIOGRAFIE

PETTHOF, G. — *Logica matematică ca bază a serviciului de exploatare.* Deutsche Eisenbahntechnik, 1961, nr. 8 (august).

MOISIL, GR. — *Teoria algebrică a mecanismelor automate.* București, Editura tehnică, 1959.

Prelungirea duratei de serviciu a traverselor de lemn prin reimpregnare

(Urmare din pag. 652)

la aceste traverse nemaipunîndu-se problema balotării la rînd la ambele capete, balotarea făcîndu-se numai la capetele cu crăpături pronunțate (peste 5 mm deschidere).

7. Costul mediu al reimpregnării propriu-zise a fost stabilit la 19,15 lei, reimpregnarea fiind justificată din punct de vedere tehnico-economic pentru o prelungire medie a duratei de serviciu a traverselor de peste 3,6 ani.

Se apreciază o prelungire medie a duratei de serviciu a traverselor de 8 ani.

8. Folosirea traverselor reimpregnate s-ar putea face în cadrul lucrărilor de consolidări de linii, prin înlocuirea la rînd a traverselor.

Prin executarea lucrărilor de consolidare a liniei cu traverse reimpregnate se evită înlocuirea traverselor pe porțiunea respectivă de cale o perioadă îndelungată de timp (circa 12 ani), cu economii mari la lucrările de întreținerea și reparația periodică a liniei.

Se asigură o calitate corespunzătoare și a lucrărilor de consolidare a liniei cu șine de tip 40 semibune. Paralel cu acțiunea de sudare a acestor șine în tronsoane lungi de 36—45 m, aceasta ar duce la o îmbunătățire substanțială a suprastructurii liniilor C.F. respective.

9. Chituirea traverselor este recomandibil să se efectueze cu ocazia montării panourilor de cale și nu în uzine, spre a se evita o manipulație suplimentară și spre a se asigura o aderență mai bună a chitului de traverse.

10. Sectorul experimental de 1,3 km creat în anul 1962 pe linia Dolhasca-Fălticeni (care se comportă foarte bine, nefiind înlocuită pînă în prezent nici o traversă reimpregnată) va fi urmărit sub aspectul comportării traverselor reimpregnate în cale și sub eficiența economică, reflectată în diminuarea cheltuielilor la exploatare. În continuare urmează să se mai efectueze cercetări, pînă la luarea de măsuri definitive corespunzătoare.

Considerații cu privire la cablurile electrice folosite la locomotivele diesel electrice fabricate în țară

Ing. CONSTANTIN CRUCERU
Institutul de cercetări și proiectări electrotehnice, București

Dezvoltarea și dotarea traficului feroviar din țara noastră cu noile tipuri de locomotive diesel electrice au pus în fața industriei noastre electrotehnice multiple probleme cu privire la înzestrarea acestora cu aparatajul și instalațiile de comandă, control și automatizare, la nivelul tehnicii mondiale.

Alimentarea locomotivelor cu energie electrică și comanda automată a aparatajului de măsură și control a solicitat importante cantități de cabluri și conductoare electrice, cu parametri fizici și electrici corespunzători cerințelor exploatării. Noile tipuri de cabluri electrice satisfac exigențele sporite legate de caracterul specific al funcționării locomotivelor pe calea ferată. Aceste exigențe se referă atît la elementele constructive ale cablurilor electrice, cît și la verificarea și controlul caracteristicilor fizico-electrice ale acestora.

În legătură cu cele arătate, ne propunem ca, în această lucrare, să analizăm cîteva aspecte cu privire la construcția noilor cabluri electrice pentru locomotivele diesel electrice și la regulile pentru verificarea calității acestora.

1. Tipurile de cabluri electrice pentru locomotivele diesel electrice fabricate în țară

Pentru instalațiile de comandă, măsură și control cu care sînt dotate locomotivele diesel electrice au fost asimilate și fabricate în țară două tipuri importante de cabluri electrice. Unul din aceste tipuri este cablul electric de la bateria de acumulatoare LDE, iar celălalt este cablul de comandă pentru cupla multiplă a locomotivelor.

Datele constructive ale celor două tipuri de cabluri sînt date în tabela 1.

Fig. 1. *Cablu pentru bateria de acumulator CAc LDE 185*

1 – manta de cauciuc policloropren (neopren); 2 – bandă de pînză cauciucată; *3* – izolație de cauciuc; *4* – conductor de cupru foarte flexibil

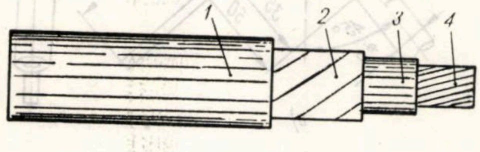


Tabela 1

Denumirea cablului	Secțiunea nominală mm²	Număr de fire de Cu in conductor	Diametrul firului mm	Grosimea radială a izolației cablului mm	Diametrul exterior al cablului mm	Nr. N.I.
Cablu pentru bateria de acumulatoare LDE Simbol : CAc LDE 185	185	925	0,25 ± 0,02	2,2 ± 0,3	29,4 ± 1,1	4003—63
Cablu de comandă pentru cupla multiplă LDE Simbol : CC LDE 37 × 2,5	37 × 2,5	49	0,5 ± 0,02	2,2 ± 0,2	34 ± 2	

Explicația simbolurilor :

CAc LDE 185 — cablu (C) pentru acumulatoare (Ac), la locomotivele diesel electrice (LDE) ,cu secțiunea de 185 mm²

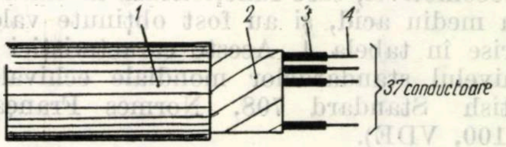
CC LDE 37×2,5 — cablu (C) de comandă (C) pentru locomotive diesel electrice (LDE) cu 37 conductoare, avînd fiecare 2,5 mm²

Construcția cablurilor este dată în fig. 1 și fig. 2.

Cablul utilizat la conectarea cutiilor cu baterii de acumulatoare de la locomotiva diesel electrică funcționează la tensiunea de 175 volți, în curent continuu. Calitățile superioare ale materiilor izolante folosite în construcția cablului permite folosirea lui în exploatare, la tem-

Fig. 2. *Cablu de comandă 37 × 2,5 mm² CC LDE*

1 – manta de cauciuc policloropren (neopren); *2* – bandă de pînză cauciucată; *3* – izolație de cauciuc înfășurată cu folie de hostafan; *4* – conductoare multifilare cu secțiunea de 2,5 mm²



peraturi variind de la — 35°C pînă la + 85°C. Cablurile utilizate la comenzile electrice de pe locomotive sînt dimensionate pentru intensități maxime ale curentului admisibil de 15 A și tensiuni de 2 000 volți.

2. Caracteristicile fizice și mecanice ale noilor tipuri de cabluri LDE

2.1. Caracteristicile fizice și mecanice ale cablurilor de tip CAc LDE 185 (fig. 1)

Caracteristicile fizico-mecanice ale învelișului electroizolant din cauciuc, pentru izolație, obținute prin măsurare, sînt date în tabela 2.

Tabela 2

Denumirea caracteristicilor	Unitate de măsură	În stare normală	Variația caracteristicilor după îmbătrînire în etuvă, timp de 240 h la 70°C ±5°C
Rezistența la tracțiune $[R_t]$	kgf/cm²	50	±25%
Alungirea relativă la rupere $[\lambda_r]$ maximă	%	250	±25%

Din tabelă reiese comportarea excelentă a cauciucului izolant folosit la asemenea cabluri de mare importanță. Supus la îmbătrînire în condiții suficient de exigente, acest cauciuc își modifică foarte puțin caracteristicile fizico-mecanice.

Caracteristicile fizico-mecanice ale mantalei exterioare din cauciuc policloropren (fig. 1) sînt date în tabela 3.

Tabela 3

Denumirea caracteristicilor	Unitate de măsură	În stare normală	Variația caracteristicilor după îmbătrînire în etuvă timp de 120 h la 80°C ±5°C
Rezistența la tracțiune $[R_t]$	kgf/cm²	112	±15%
Alungirea la rupere $[\lambda_r]$ maximă	%	250	±30%

Principalele probleme care s-au pus la asimilarea cablurilor de tip CAc LDE 185 au constat în alegerea unor materiale izolante care să aibă performanțe electrice cît mai bune, în concordanță cu cerințele tipurilor de locomotive LDE. Caracteristicile electrice ale învelișului izolant au fost impuse de condițiile de trafic ale locomotivei, care funcționează la umiditate și în mediu acid, și au fost obținute valorile înscrise în tabela 4. Aceste caracteristici sînt la nivelul standardelor mondiale echivalente (British Standard 708, Normes Françaises 31—100, VDE).

Tabela 4

Denumirea caracteristicilor	Unitate de măsură	Mărimea caracteristicii
1	2	3
Rezistența la tensiune, după 24 ore de menținere în apă	volți	2000 — 15 min
Rezistența la tensiune după îndoire pe dorn și apoi 24 ore de menținere în apă	volți	2000 — 15 min
Rezistența de izolație minimă a cablului după menținere în apă timp de 24 ore	MΩ.km	250
Rezistența de tensiune de străpungere, după menținere în apă timp de 24 h	volți	5000—30 s
Rezistența superficială a mantalei exterioare	MΩ	10

2.2. Caracteristicile fizice și mecanice ale cablurilor de tip CC LDE 37 × 2,5 (fig. 2)

Învelișul izolant al acestor cabluri este executat din cauciuc natural. Conductoarele de cupru cositorite de 2,5 mm² ale cablului sînt înfășurate cu o bandă folie de hostafan, pentru asigurarea flexibilității cablului, prin alunecarea conductoarelor unul față de celălalt. Cele 37 de conductoare, astfel izolate, se înfuniază în sistemul 1 + 6 + 12 + 18, cu o bandă de pînză cauciucată (fig. 2), peste care se aplică o manta exterioară de protecție din cauciuc policloropren. Avînd în vedere numărul mare de conductoare, acestea sînt colorate, pentru marcare. Astfel, în fiecare strat, un conductor este colorat

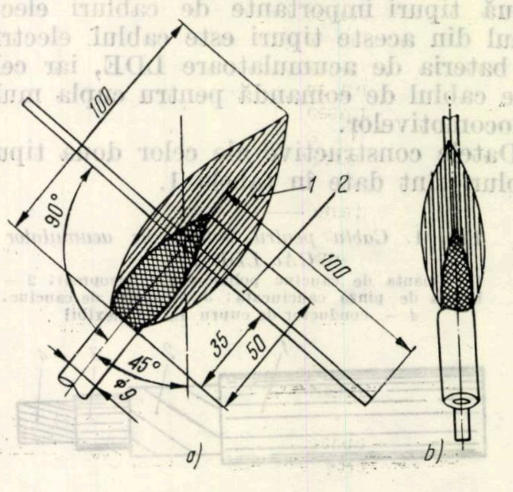


Fig. 3. *Poziția flăcării la încercarea rezistenței la flacără.*

1 — flacără; *2* — cablul supus încercării; *a* — vedere laterală; *b* — vedere din față.

cu roșu, pentru a se cunoaște începutul, iar altul este colorat cu albastru, pentru a se indica sensul de toronare.

Caracteristicile fizico-mecanice obținute după măsurarea învelișului de cauciuc electroizolant sînt date în tabela 5.

Tabela 5

Denumirea caracteristicilor	Unități de măsură	În stare normală	Variația caracteristicilor după îmbătrînire în etuve timp de 240 h la 70 °C ± 5 °C
Rezistența la tracțiune [R_t]	kgf/cm²	50	±25 %
Alungirea relativă la rupere [λ_r]	%	250	±25 %

Caracteristicile fizico-mecanice ale mantalei exterioare, care au fost obținute pentru aceste cabluri, sînt date în tabela 6.

Tabela 6

Denumirea carcateristicilor	Unități de măsură	În stare normală	Variația caracteristicilor după îmbătrînire în etuve, timp de 240 h, la 70°C ±5°C
Rezistența la tracțiune [R_t]	kgf/cm²	120	±20 %
Alungirea relativă la rupere [λ_r]	%	250	±20 %

Ca și în cazul precedent, adică al cablului de tip CAc LDE 185, au fost determinate și pentru cablurile CC LDE 37 × 2,5 caracteristicile electrice. Aceste caracteristici sînt date în tabela 7.

Tabela 7

Denumirea caracteristicilor	Unitate de măsură	Mărimea caracteristicii
1	2	3
Rezistența la tensiune după 24 ore de menținere în apă	volți	2 000—5 min.
Rezistența la tensiune după îndoire pe dorn și apoi menținerea în apă timp de 24 ore	volți	2 000 —5 min
Rezistența de izolație a cablului, după menținerea în apă timp de 24 ore	MΩ . km	250
Rezistența la tensiune de străpungere, după menținerea în apă timp de 24 ore	volți	6 000 —30 s
Rezistența superficială a mantalei exterioare	MΩ	10

Ele sînt comparabile cu normele tehnice internaționale.

3. Unele considerații cu privire la regulile de verificare a calității

Calitatea cablurilor CAc LDE 185 și CC LDE 37 × 2,5 trebuie să asigure funcționarea în condiții optime a locomotivelor diesel electrice folosite pe căile noastre ferate. Controlul periodic al acestor cabluri se impune ca o condiție indispensabilă pentru evitarea deranjametelor sau a defecțiunilor în funcționarea locomotivelor. Cunoscînd importanța siguranței circulației pe C.F.R. vom analiza unele metode de încercare a cablurilor electrice LDE. Concluziile analizei pot fi folosite și la controlul periodic al cablurilor în exploatare.

3.1. Încercările fizice, mecanice și electrice care trebuie efectuate înainte de montarea cablurilor pe locomotivă

Scopul încercărilor fizice, mecanice și electrice la care sînt supuse cablurile electrice, înainte de a fi montate pe locomotivele diesel electrice, este determinat de importanța lor. Încercările efectuate pe primele loturi de cabluri au relevat compatibilitatea lor cu condițiile de exploatare ale acestora. Asupra ansamblului acestor încercări vom face unele mențiuni la care ne vom referi în continuare.

Plecînd de la condițiile specifice de funcționare, cablurile electrice de tip CAc LDE 185 și cablurile de tip CC LDE 37 × 2,5 au fost supuse încercărilor arătate în tabela 8.

Încercările au arătat că performanțele impuse prin norme au fost depășite, obținîndu-se rezultate bune. Acest lucru confirmă comportarea corespunzătoare a noilor cabluri în exploatare.

3.2. Încercările fizice, mecanice și electrice care trebuie efectuate în timpul exploatării

După montaj, în timpul exploatării, cablurile electrice LDE trebuie supuse la încercări electrice. Aceste încercări se referă la măsurarea rezistenței de izolație, care trebuie periodic verificată. Măsurarea rezistenței de izolație se poate efectua direct cu cablul montat pe locomotivă cu ajutorul unui teraohmetru, conform fig. 4.

Fig. 4. *Schema de măsurare a izolației cablului CAc LDE 185, cu ajutorul teraohmetrului.*

1 — izolația cablului; 2 — teraohmetrul.

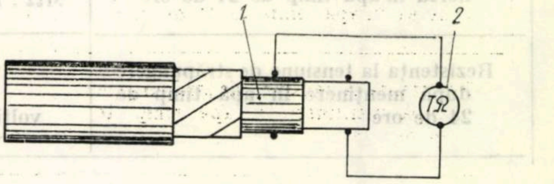


Tabela 8

Denumirea şi condiţiile încercărilor	Unităţi de măsură	Cablu				Observaţii
		CAc LDE 185		CC LDE 37 × 2,5		
		Valori impuse	Valori obţinute	Valori impuse	Valori obţinute	
1	2	3	4	5	6	7
Verificarea caracteristicilor mecanice						
Rezistenţa la tracţiune a izolaţiei	kgf/cm^2	50	80	50	89	
Alungirea relativă la rupere a izolaţiei	%	250	220	250	208	
Rezistenţa la tracţiune a mantalei	kgf/cm^2	112	200	120	145	
Alungirea relativă la rupere a mantalei	%	250	215	250	220	
Verificarea rezistenţei la frig la — 35°C timp de 6 ore	—	Fără fisuri	Nu se observă fisuri	Fără fisuri	Nu se observă fisuri	După înfăşurare pe un dorn cu diametrul $D = 4\ d$ (d-diametrul cablului)
Verificarea rezistenţei la SO_4H_2, prin introducerea unei lungimi de cablu de 60 cm în baie de SO_4H_2	—	Fără coroziuni sau umflături	Comportare bună	Fără coroziuni sau umflături	Comportare bună	
Verificarea rezistenţei la flacără pe o lungime de 300 mm. Durata aplicării flăcării — 1 min. După îndepărtarea arzătorului, flacăra trebuie să se stingă de la sine în 30 s	—		Comportare bună		Comportare bună	Cu arzător Bunsen, conform fig. 3
Verificarea rezistenţei la ulei mineral. Se face prin imersie în ulei mineral tip 413(STAS 751 — 49) la 120° ± ±2°C, timp de 36 ore. După aceea, se verifică rezistenţa la rupere şi	kgf/cm^2	50	65	50	72	[R_r]
alungirea	%	250	232	250	221	[λ_r]
Verificarea caracteristicilor electrice						
Rezistenţa la tensiune după 24 de ore de menţinere în apă	volţi	2 000 — 15'	2 100 — 15'	2 000 — 15'	2 215 — 15'	
Rezistenţa la tensiune după înrolarea pe dorn şi menţinerea în apă timp de 24 de ore	volţi	2 000 — 5'	2 150 — 5'	2 000 — 5'	2 152 — 5'	
Rezistenţa de izolaţie după menţinerea în apă timp de 24 de ore	MΩ . km	250	300	250	312	Se verifică cu teraohmetrul
Rezistenţa la tensiune de străpungere după menţinere în apă timp de 24 de ore	volţi	5 000 — 5''	6 080 — 5''	6 000 — 30''	7 150 — 30''	

(*Continuare în pag. 670*)

Fixarea încărcăturilor pe vagoane-platformă și descoperite

Ing. P. ZAHARIA

Dintre mărfurile care se transportă în vagoane-platformă și descoperite sînt unele a căror asigurare contra deplasării în parcurs, pe podeaua vagonului, nu ridică probleme speciale (de exemplu, mărfurile în vrac, cărămizile, nutrețul etc.). Nu despre aceste mărfuri vom vorbi în articolul de față. Ne vom ocupa numai de mărfurile pentru a căror fixare, contra deplasării pe podeaua vagonului, se folosesc mijloace speciale.

Aceste mărfuri se pot grupa după cum urmează :

— cherestea ;
— blocuri de piatră ;
— semifabricate și profiluri metalice ;
— mărfuri rotunde ;
— mărfuri cu bază plană.

La toate felurile de mărfuri vom vorbi despre asigurarea contra deplasării longitudinale, iar despre asigurarea contra deplasării laterale vom vorbi numai în cazurile în care această deplasare se poate produce în parcurs.

Așa cum s-a arătat în articolul „Influența creșterii vitezei la trenurile de marfă asupra fixării încărcăturilor pe vagoanele platforme și descoperite", publicat în numărul 5/1965 al „Revistei Căilor Ferate", deplasarea laterală a încărcărilor este posibilă cînd forța de frecare dintre marfă și podea este mică (podeaua vagonului sau marfa sînt acoperite cu gheață sau zăpadă sau sînt unse ; podeaua vagonului, ca și marfa, sînt din metal etc.), cînd mărfurile sînt de formă rotundă (bușteni, conducte, rezervoare, osii montate etc.) sau cînd încărcătura este formată din vehicule pe roți proprii așezate transversal pe vagon.

Pentru că este greu ca de fiecare dată și în orice stație de încărcare să se poată face calculele necesare pentru dimensionarea dispozitivelor de fixare a încărcăturilor, în cele ce urmează se arată modul de fixare a lor iar în anexe sînt date calculele care au stat la baza acestor dimensionări .

Aceste calcule au fost făcute în următoarele condiții, care *trebuie să fie riguros respectate :*

— atît podeaua vagonului cît și marfa, trebuie să fie bine curățate de zăpadă, gheață sau unsoare ; dacă această curățire nu se poate asigura perfect, atunci se va presăra nisip (sau zgură măruntă) pe podeaua vagonului, pentru a înăspri frecarea ;

— centrul de greutate al încărcăturii trebuie să fi așezat în centrul podelei vagonului ;

— legăturile și ancorările din sîrmă sau din fier lat trebuie să fie bine întinse și asigurate contra slăbirii lor în parcurs ;

— mărfurile încărcate în vagoane cu pereți laterali, nu trebuie să fie sprijinite pe marginile superioare ale pereților ;

— obiectele care n-au aceeași greutate sau grosime la ambele capete se așază alternînd extremitățile mai grele sau mai groase cu cele mai ușoare sau mai subțiri.

1. CHERESTEAUA

Cheresteaua se încarcă într-una sau mai multe stive, în vagoane platforme sau în vagoane descoperite cu pereți laterali. Deplasarea laterală a încărcăturii este împiedicată de forța de frecare dintre stivă și podeaua vagonului.

Deplasarea longitudinală este posibilă la stivele încărcate în vagoane cu 4 osii și uneori și în cazul vagoanelor cu 2 osii, unde anumite elemente ale încărcăturii, așezate mai liber în stivă, se deplasează longitudinal.

De aceea, stivele de cherestea se vor fixa cu legături din sîrmă de oțel legate la capetele țepușelor (dacă sînt fixe) sau la inelele de fixare de la părțile laterale ale vagonului. Numărul și dimensiunile legăturilor sînt în funcție de lungimea și greutatea stivelor.

Legăturile extreme se fac la circa 50 cm de la capetele stivelor.

La stivele încărcate în vagoane cu două osii se vor pune cîte două legături din cîte două fire de sîrmă răsucite, cu diametrul de 5 mm.

La stivele încărcate în vagoane cu patru osii se vor pune :

— trei legături din cîte două fire cu diametrul de 5 mm pentru stive pînă la 5 tone ;

— trei legături din cîte patru fire cu diametrul de 5 mm pentru stive de 5...10 tone ;

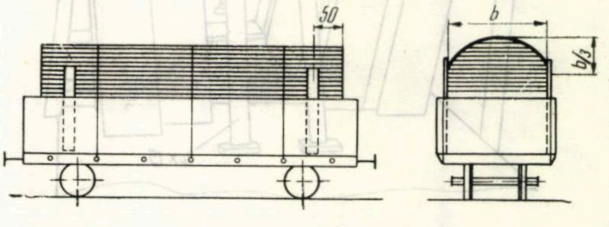
— trei legături din cîte patru fire cu diametrul de 6 mm pentru stive de peste 10 tone.

La vagoanele-platformă, țepușele (dacă nu sînt fixe) se vor monta cel puțin cîte două pentru fiecare stivă, sau — în lipsă — se vor înlocui cu dulapi de lemn de brad cu secțiunea de 25 × 6 cm (vezi anexa *D).*

La vagoanele descoperite, dacă încărcătura depășește înălțimea pereților laterali, se vor pune proptele din dulapi de lemn care să se rezeme pe pereții laterali ai vagonului, cel puțin pe jumătate din lungimea proptelelor. Proptelele trebuie să aibă secțiunea de cel puțin 35 cm^2, iar grosimea de 2,5 cm (nu se admit proptele din lemn rotund).

Pentru stivele mai înalte decît țepușele vagonului, încărcătura se va face bombată, cu o înălțime minimă a arculului de bombare de 20 cm și maximă de o treime din lățimea stivei (fig. 1).

Fig. 1. *Încărcarea cherestelei.*



Dacă încărcarea cherestelei se face în loturi, cu instalaţii mecanice, atunci loturile se aşază în stivă punînd între ele scînduri sau grinzi transversale.

Fiecare lot care depăşeşte în înălţime o treime din înălţimea ţepuşelor se leagă cu două legături de sîrmă dublă de oţel, de 5 mm.

2. BLOCURILE DE PIATRĂ

În general, blocurile de piatră se încarcă în vagoane cu pereţi laterali. În vagoanele cu cutii metalice, blocurile de piatră se încarcă pe grinzi de lemn aşezate longitudinal (sau oblic) pe podeaua vagonului.

În vagoanele-platformă se pot încărca blocuri mari de piatră dacă, de fiecare latură, blocul poate fi asigurat contra căderii prin două ţepuşe.

Blocurile de piatră se aşază pe podeaua vagonului pe faţa lor cea mai mare, iar la capetele vagonului se lasă un spaţiu liber de 30 cm sau, dacă acest lucru nu este posibil, se intercalează materiale elastice (fascine, baloturi de paie etc.), care să protejeze pereţii frontali ai vagonului.

Blocurile de piatră se pot încărca în cel mult două straturi. Fiecare bloc din stratul superior trebuie să se aşeze în totalitate pe blocul din stratul inferior.

Piatra tăiată în plăci se încarcă în vagoane cu cutii de lemn şi cu pereţi laterali. Ea trebuie aşezată longitudinal pe muchie şi înclinată fie către pereţii laterali ai vagonului, fie către axa lui, longitudinală.

Între plăcile de piatră şi pereţii vagonului se pun nişte cadre rezistente de lemn de forma şi cu dimensiunile indicate în fig. 2.

Între plăcile de piatră, în axa longitudinală a vagonului, se pun alte cadre de lemn, care să nu permită răsturnarea laterală a plăcilor şi care au forma şi dimensiunile indicate în fig. 2.

3. SEMIFABRICATELE ŞI PROFILURILE METALICE

În acest capitol este vorba de semifabricate din metal (ţagle, bilete şi similare), laminate (şine, profiluri) şi table.

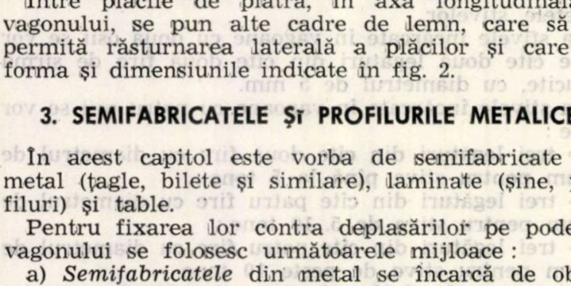
Pentru fixarea lor contra deplasărilor pe podeaua vagonului se folosesc următoarele mijloace :

a) *Semifabricatele* din metal se încarcă de obicei în vagoane cu pereţi laterali, în pachete legate cu cel puţin două fire de sîrmă de oţel de 5 mm diametru sau cu două legături din fier lat cu secţiunea de 20 mm^2. Semifabricatele mai late decît 130 mm nu se leagă în pachete.

Pachetele de semifabricate se pot încărca în stive fără a separa straturile prin piese de lemn, însă nu vor depăşi înălţimea de 50 cm.

Dacă podeaua vagonului este metalică, atunci între podea şi încărcătură se interpun scînduri (sau grinzi) de lemn.

Fig. 2. *Încărcarea plăcilor de piatră.*



Deplasarea longitudinală este împiedicată prin încărcarea transversală la 50 cm de la pereţii frontali, a unor pachete de semifabricate.

Se pot încărca astfel de materiale metalice şi în vagoane-platformă, însă numai dacă pot fi asigurate contra căderii cu cel puţin două ţepuşe pentru fiecare pachet. În acest caz, pachetul trebuie să fie mai lung decît distanţa dintre ţepuşe cu cel puţin 30 cm de fiecare parte.

b) *Şinele de cale ferată sau de tramvai* se încarcă longitudinal în vagoane-platformă, aşezîndu-le una lîngă alta, fie talpă lîngă talpă, fie talpa uneia lîngă ciuperca celeilalte.

Şinele se încarcă de preferinţă pe grinzi transversale cu secţiunea de 35×100 mm, pentru a fi mai uşor manipulate.

Încărcătura se poate face în straturi : dacă şinele dntr-un strat sînt aşezate talpă lîngă talpă, atunci între straturi se pun grinzi sau dulapi de lemn, repartizate la distanţe egale.

Deplasarea laterală a încărcăturii este împiedicată prin frecarea dintre încărcătură şi podea (sau materialul lemnos pe care este aşezată).

Pentru a împiedica deplasarea longitudinală, şinele fiecărui strat se leagă între ele, la fiecare capăt, cu cîte o sîrmă de oţel cu diametrul de 8 mm, trecută prin găurile de eclise. Aceste sîrme se fixează la inelele laterale de fixare.

Pentru a asigura şinele contra căderii laterale, se montează de fiecare parte a stivei cel puţin cîte două ţepuşe.

Şinele şi alte obiecte similare lungi se încarcă fie pe cel mult două vagoane prevăzute cu traverse pivotante, fie pe mai multe vagoane-platformă, fără traverse pivotante.

Asemenea încărcături se calează contra deplasării transversale pe traversele pivotante, dacă încărcătura nu ocupă toată lăţimea traversei. Piesele de calare trebuie să fie mai înalte decît încărcătura şi solid fixate de ţepuşele traversei.

Şinele se încarcă pe traversele pivotante cel mult în două straturi, separate între ele prin grinzi sau dulapuri de lemn. Şinele mai lungi de 30 m sînt considerate ca transporturi speciale şi tratate de la caz la caz.

c) *Fierul beton* se încarcă tot în sens longitudinal, direct pe podeaua vagonului (dacă este de lemn) şi distanţat de la pereţii laterali cu cel puţin 15 cm, pentru a permite tasarea încărcăturii în parcurs, fără a prezenta vreun pericol.

d) *Tablele* se transportă în vagoane descoperite cu pereţi laterali şi se încarcă în pachete, într-unul sau mai multe straturi, pe cît posibil transversal pe podeaua vagonului.

Pentru legarea tablelor în pachete se foloseşte sîrmă de oţel de 5 mm diametru sau fier lat cu secţiunea minimă de 20 mm^2. Pentru a împiedica forfecarea legăturilor, se interpun bucăţi de tablă îndoită, între capetele tablelor şi legături.

Pachetele de tablă se încarcă în aşa fel încît, pe cît posibil, la capetele vagonului să rămînă spaţii libere de cîte 50 cm.

Pachetele se leagă cel puţin de două ori longitudinal şi de trei ori transversal, la distanţe egale între ele.

Stivele formate din table subţiri, pînă la 3 mm grosime, se leagă — la rîndul lor — în sensul longitudinal al vagonului, cu două legături de fier lat, dacă nu depăşesc înălţimea de 15 cm, şi cu patru legături pentru înălţimi mai mari, fără ca încărcătura să depăşească, în total, 50 cm înălţime.

Dacă totuşi încărcătura trebuie să depăşească înălţimea de 50 cm, atunci pachetele se leagă în stive mai înalte, care nu vor depăşi înălţimea de 35 cm. În această situaţie se pot încărca două stive suprapuse, însă nu mai mult.

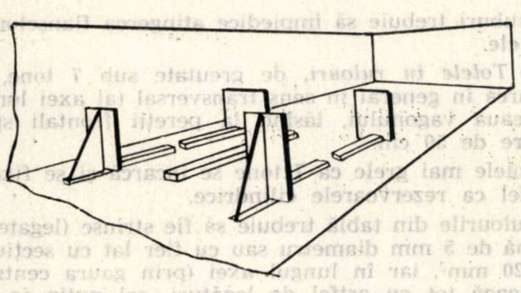


Fig. 3. *Dispozitive speciale pentru încărcarea tablei.*

Stivele formate din pachete cu table lungi şi subţiri care se încarcă longitudinal se vor lega şi transversal cu legături din fier lat, aşezate la distanţa de un metru una de alta.

Dacă se folosesc vagoane cu cutii din lemn sau cu cutii metalice, însă cu pereţi frontali rabatabili, se recomandă încărcarea pachetelor de tablă, pe dispozitive speciale (fig. 3).

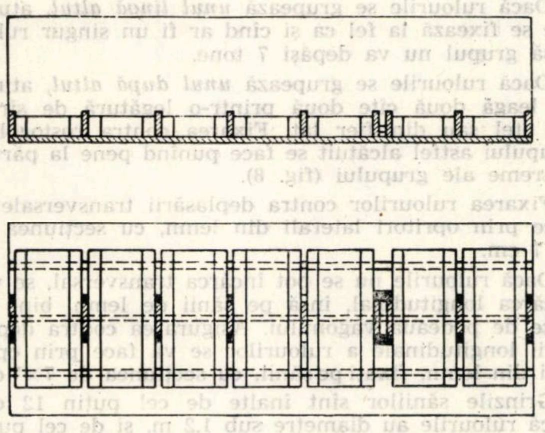


Fig. 4. *Fixarea tablelor contra deplasărilor.*

În restul vagoanelor cu cutii metalice, pachetele de tablă se aşază pe scînduri sau pe grinzi de lemn puse longitudinal pe podeaua vagonului.

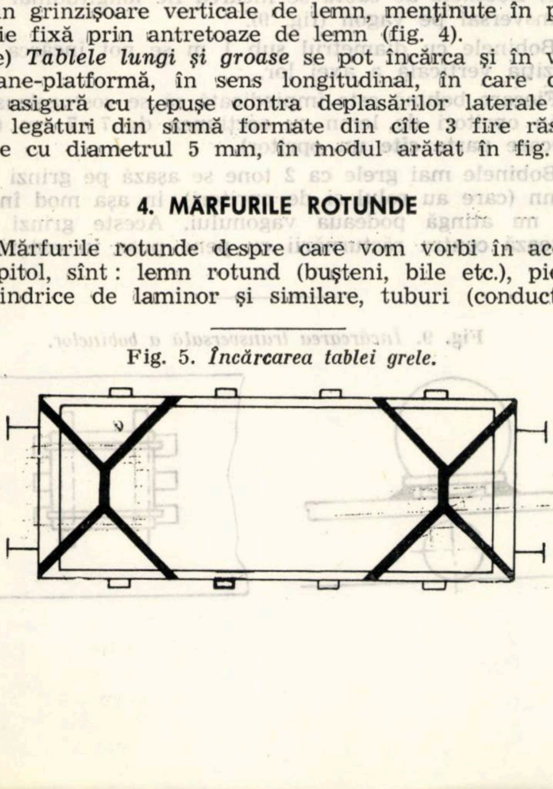
Pentru a asigura fixarea încărcăturilor contra deplasărilor longitudinale, pachetele de tablă se separă prin grinzişoare verticale de lemn, menţinute în poziţie fixă prin antretoaze de lemn (fig. 4).

e) *Tablele lungi şi groase* se pot încărca şi în vagoane-platformă, în sens longitudinal, în care caz se asigură cu ţepuşe contra deplasărilor laterale şi cu legături din sîrmă formate din cîte 3 fire răsucite cu diametrul 5 mm, în modul arătat în fig. 5.

4. MĂRFURILE ROTUNDE

Mărfurile rotunde despre care vom vorbi în acest capitol, sînt: lemn rotund (buşteni, bile etc.), piese cilindrice de laminor şi similare, tuburi (conducte), tole în rulouri, bobine da cablu, butoaie pline, rezervoare cilindrice, osii montate şi vehicule pe roţi proprii.

Fig. 5. *Încărcarea tablei grele.*



Varietatea aceasta a mărfurilor rotunde impune folosirea de mijloace diferite de fixare contra deplasărilor longitudinale şi transversale.

Mijloacele de fixare folosite în asemenea cazuri sînt arătate în cele ce urmează:

a) *Lemnul rotund* se încarcă în sens longitudinal, de preferinţă în vagoane descoperite cu pereţi înalţi. Bucăţile mai mari se aşază dedesubt.

Tendinţa de împrăştiere a materialelor din stivă, ca şi deplasarea laterală a materialelor, sînt împiedicate de pereţii laterali şi de ţepuşe legate între ele cu sîrmă dublă, răsucită, cu diametrul de 5 mm (vezi anexa *D*).

Cînd încărcătura depăşeşte înălţimea pereţilor laterali, se vor pune proptele din lemn, care să se rezeme pe pereţii laterali cel puţin pe jumătate din lungimea proptelelor. Dacă se folosesc ca proptele dulapi de lemn, atunci aceştia trebuie să aibă secţiunea minimă de 35 cm^2 (grosime minimă 2,5 cm), iar dacă se foloseşte lemn rotund, atunci acesta trebuie să aibă diametrul minim de 15 cm.

Buştenii cu diametrul mai mare ca 70 cm nu trebuie să atingă ţepuşele; ei se asigură cu pene contra rostogolirii.

Stiva poate fi mai înaltă decît ţepuşele (sau proptelele) cu 1/3 din lăţimea ei, însă partea de deasupra trebuie să fie bombată.

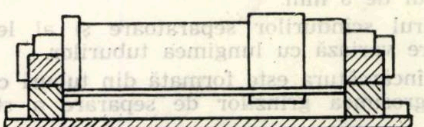
Dacă buştenii se pot încărca în două stive într-un vagon, atunci fiecărei stive i se asigură o înclinare spre mijlocul vagonului, punînd la capătul extrem al fiecărei stive cîte un lemn transversal. În acest mod se asigură şi o fixare mai bună contra deplasării longitudinale.

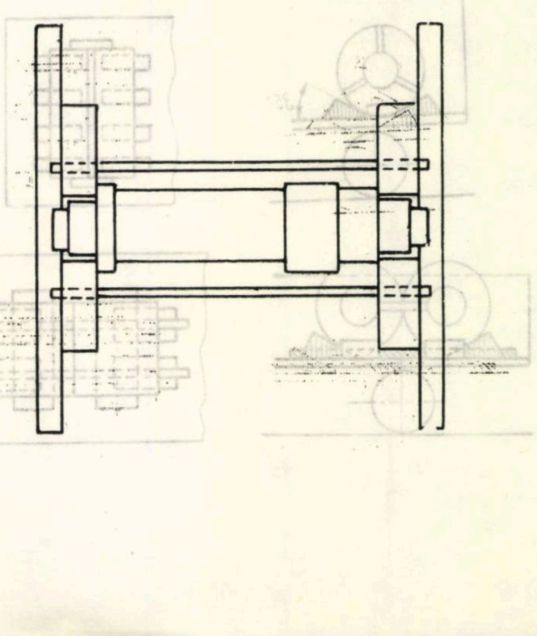
b) *Piesele cilindrice de laminor* (şi similare) se încarcă pe paturi făcute din lemn, rigid asamblate şi bine fixate pe podeaua vagonului (fig. 6).

Piesele orientate în sens transversal pe vagon se reazemă pe aceste paturi, fără a atinge podeaua vagonului.

c) *Tuburile* se încarcă în mai multe straturi, în sens longitudinal, în vagoane descoperite cu pereţi

Fig. 6. *Încărcarea rulourilor de laminor.*





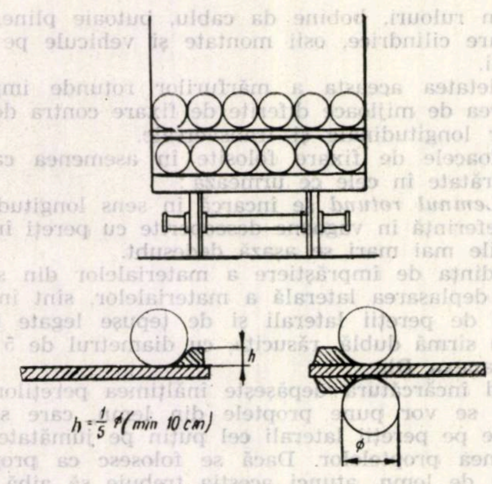


Fig. 7. *Încărcarea tuburilor.*

înalţi sau în vagoane-platformă. Tuburile nu trebuie să depăşească marginile frontale ale podelei.

Întreaga încărcătură de tuburi se fixează la podeaua vagonului cu cel puţin trei legături de sîrmă dublă răsucită, de 5 mm diametru, legate la inelele de fixare.

În vagoanele-platformă, tuburile se încarcă în straturi despărţite între ele prin cel puţin două scînduri de lemn (repartizate uniform între ţepuşe). În acest caz, fiecare strat de tuburi este calat spre exterior cu pene fixate pe scîndurile separatoare. Dacă înălţimea stivei este mai mică decît aceea a ţepuşelor, se pune o singură pană, iar dacă depăşeşte înălţimea ţepuşelor, se pun două pene : una deasupra, alta dedesubtul scîndurii separatoare (fig. 7). Înălţimea penelor trebuie să fie de cel puţin 1/5 din diametrul tuburilor şi nu mai mică decît 10 cm.

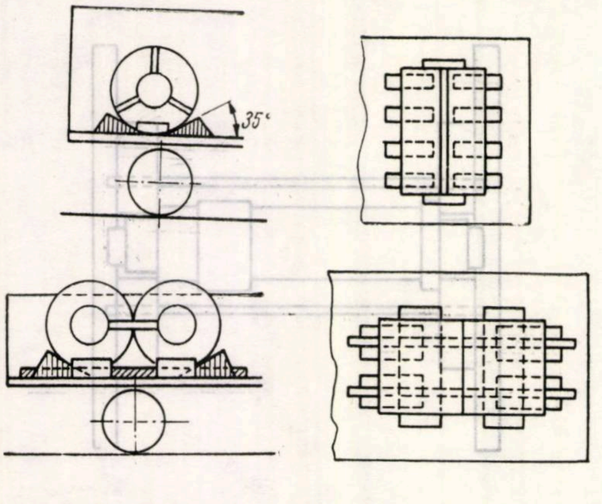
Dacă înălţimea stivei este mai mare decît jumătate din înălţimea ţepuşelor, atunci ţepuşele opuse se leagă cîte două între ele, cu legături din sîrmă dublă de oţel, răsucită, cu diametraul de 5 mm.

Întreaga încărcătură se fixează la podeaua vagonului cu cel puţin trei legături de sîrmă dublă, cu diametrul de 5 mm.

Numărul scîndurilor separatoare şi al legăturilor de fixare variază cu lungimea tuburilor.

Dacă încărcătura este formată din tuburi cu flanşe, atunci grosimea grinzilor de separare a straturilor de tuburi trebuie să împiedice atingerea flanşelor între ele.

Fig. 8. *Încărcarea tolelor de tablă.*



d) *Tolele în rulouri*, de greutate sub 7 tone, se incarcă în general în sens transversal (al axei lor) pe podeaua vagonului, lăsînd la pereţii frontali spaţii libere de 50 cm.

Tolele mai grele ca 7 tone se încarcă şi se fixează la fel ca rezervoarele cilindrice.

Rulourile din tablă trebuie să fie strînse (legate) cu sîrmă de 5 mm diametru sau cu fier lat cu secţiunea de 20 mm^2, iar în lungul axei (prin gaura centrală) se leagă tot cu astfel de legături, cel puţin în trei locuri (pe trei generatoare), la egală depărtare între ele.

În caz că rulourile sînt încărcate direct pe podea, se asigură contra rostogolorii cu cel puţin 4 pene de 10 cm lăţime şi de 15 cm înălţime, prinse cu cuie de podea.

În caz că rulourile sînt aşezate pe grinzi de lemn, penele de fixare contra rostogolirii sînt mai înalte decît 15 cm cu atît cît reprezintă grosimea grinzilor de lemn (fig. 8).

Dacă rulourile se grupează *unul lîngă altul*, atunci ele se fixează la fel ca şi cînd ar fi un singur rulou, însă grupul nu va depăşi 7 tone.

Dacă rulourile se grupează *unul după altul*, atunci se leagă două cîte două printr-o legătură de sîrmă de oţel sau din fier lat. Fixarea contra rostogolirii grupului astfel alcătuit se face punînd pene la părţile extreme ale grupului (fig. 8).

Fixarea rulourilor contra deplasării transversale se face prin opritori laterali din lemn, cu secţiunea de 7×7 cm.

Dacă rulourile nu se pot încărca transversal, se vor încărca longitudinal, însă pe sănii de lemn, bine fixate de podeaua vagonului. Asigurarea contra deplasării longitudinale a rulourilor se va face prin opritori din lemn, fixaţi pe sănii, cu secţiunea de 7×7 cm.

Grinzile săniilor sînt înalte de cel puţin 12 cm, dacă rulourile au diametre sub 1,2 m, şi de cel puţin 15 cm, dacă au diametre mai mari.

Dacă lungimea ruloului este mai mică decît 4/3 din diametrul său, atunci rulourile se pot încărca vertical.

Dacă lungimea rulourilor este foarte mică în raport cu diametrul lor, atunci ele pot fi încărcate înclinat, pe sănii, în sensul longitudinal al vagonului.

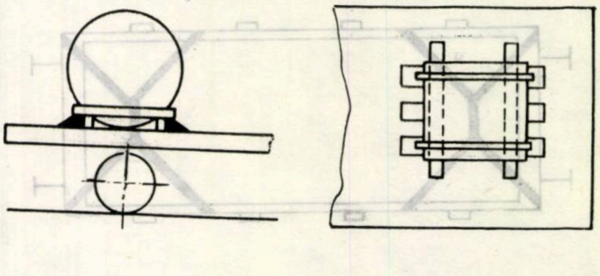
e) *Bobinele de cablu* se încarcă fie longitudinal fie transversal pe vagon (fig. 9).

Bobinele cu diametrul sub 1 m se pot încărca în poziţia verticală a axei lor.

Fiecare bobină este împiedicată să se rostogolească prin opritori de lemn cu secţiunea de 7×7 cm (de fiecare parte cîte un opritor).

Bobinele mai grele ca 2 tone se aşază pe grinzi de lemn (care au rolul şi de opritori), în aşa mod încît să nu atingă podeaua vagonului. Aceste grinzi se fixează contra răsturnării cu pene puse în exterior.

Fig. 9. *Încărcarea transversală a bobinelor.*



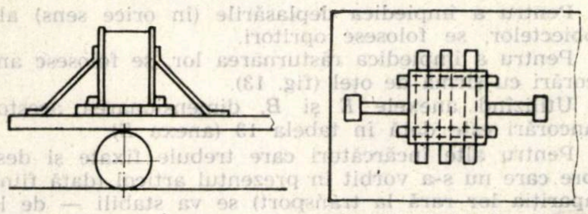


Fig. 10. *Încărcarea longitudinală a bobinelor.*

În raport cu orientarea axei bobinelor și în funcție de diametrul lor, grinzile vor avea înălțimea minimă de :

cm		*pentru diametre*
14	indiferent de orientarea bobinei	sub 1,3 m ;
18	la așezare transversală	1,3...2,3 m ;
16	idem, la cea longitudinală	
20	la așezare transversală	2,3...2,5 m ;
18	idem, la cea longitudinală	
25	la așezarea transversală	peste 2,5 m.
20	idem, la cea longitudinală	

Dacă bobinele se încarcă cu axa în sens longitudinal pe vagon, atunci se fixează contra răsturnării cu cîte o proptea înclinată la 45°, pusă de fiecare parte. Propteaua are secțiunea minimă de 15×7 cm, solid fixată la podea și la 3/4 din înălțimea bobinei (fig. 10).

f) *Butoaiele pline* se încarcă în vagoane descoperite, cu pereți înalți, așezate fie orizontal, fie vertical. Dacă pereții frontali sînt mobili, atunci butoaiele se încarcă în sens longitudinal pe podeaua vagonului. Butoaiele din dreptul ușilor laterale care se pot deschide, se asigură cu pene contra rostogolirii.

Dacă încărcarea butoaielor se face orizontal, în mai multe straturi, atunci butoaiele din stratul de pe podea se așază depărtate și calate cu pene, pentru a putea permite o bună așezare a straturilor superioare. Butoaiele din stratul de deasupra nu pot întrece înălțimea pereților laterali cu mai mult de jumătate din diametrul lor.

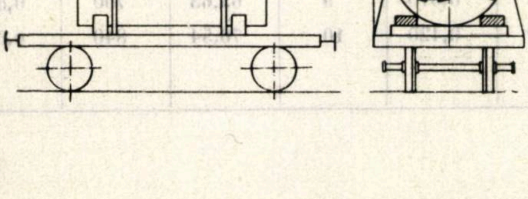
g) *Rezervoarele cilindrice,* așezate orizontal pe podeaua vagonului, se încarcă în vagoane-platformă, în sens longitudinal.

Fixarea lor contra rostogolirii nu se poate face numai cu pene, mai ales la rezervoarele de diametru mare, pentru că aceste pene ar trebui să fie prea înalte.

De aceea, penele se folosesc în combinație cu legături transversale, făcute din fier lat, care împiedică atît rostogolirea rezervorului cît și deplasarea lui longitudinală, prin frecarea dintre încărcătură și podea (fig. 11).

Legăturile transversale apasă încărcătura asupra podelei, înăsprind astfel frecarea. Ele se verifică atît la solicitările longitudinale cît și la cele transversale.

Fig. 11. *Încărcarea rezervoarelor.*



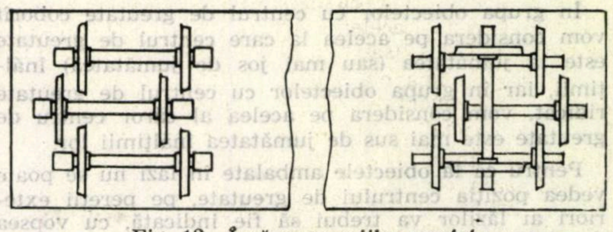


Fig. 12. *Încărcarea osiilor montate.*

Din anexele *C* și *B* reiese că aceste legături vor avea următoarele dimensiuni :

pentru rezervoare	*fier lat*
pînă la 10 tone	40×3 mm
11...15 tone	40×5 mm
16...20 tone	40×6 mm

Rezervoarele de greutăți mai mari sînt în general încărcături negabaritice ; încărcarea și fixarea lor se fac după reguli speciale.

h) *Osiile montate,* echipate cu cutii de unsoare, se încarcă într-un singur strat, iar cele fără cutii, se pot încărca și în două straturi (fig. 12).

Osiile montate așezate la capetele vagonului se încarcă cu axa lor în sensul longitudinal al vagonului. Celelalte osii se pot încărca și cu axa orientată transversal.

Roțile se calează pe ambele părți cu opritori din lemn cu secțiunea de 7×7 cm, prinși solid la podeaua vagonului.

i) *Vehiculele pe roți proprii* se încarcă de preferință în sensul longitudinal al vagonului. Vehiculele se pot încărca și în sens transversal, dacă organele lor de rulare permit o rezistență transversală suficientă.

Frînele vehiculului trebuie să fie complet strînse. Vehiculele fără frîne se asigură contra deplasării în sensul de rulare prin pene puse la roți (la fiecare roată se pun cîte două pene).

Roțile trebuie să fie curățate de noroi.

La vehiculele mai grele decît 1 500 kg pe roată, încărcate în sens longitudinal, se împiedică și deplasarea laterală, prin opritori puși în afara roților (la roți de metal) sau între roți (la roți cu pneuri).

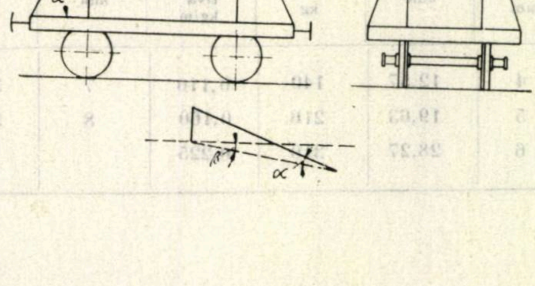
Ca dispozitiv de siguranță, pentru a împiedica deplasările vehiculului (în ambele sensuri) se ancorează fiecare roată a vehiculului cu legături de sîrmă de oțel bine întinse prin răsucire.

Pentru vehicule pînă la 10 tone greutate, legăturile sînt formate din 4 fire de 6 mm, iar pentru cele de 10...20 tone greutate, din 4 fire de 8 mm.

5. MĂRFURILE CU SUPRAFAȚĂ PLANĂ A BAZEI

Asemenea încărcături se pot grupa în obiecte cu centrul de greutate coborît și în obiecte cu centrul de greutate ridicat.

Fig. 13. *Ancorarea obiectelor grele.*



În grupa obiectelor cu centrul de greutate coborît vom considera pe acelea la care centrul de greutate este la jumătatea (sau mai jos de jumătatea) înălţimii, iar în grupa obiectelor cu centrul de greutate ridicat, vom considera pe acelea al căror centru de greutate este mai sus de jumătatea înălţimii lor.

Pentru că la obiectele ambalate în lăzi nu se poate vedea poziţia centrului de greutate, pe pereţii exteriori ai lăzilor va trebui să fie indicată, cu vopsea durabilă, poziţia centrului de greutate.

Pentru a împiedica deplasările (în orice sens) ale obiectelor, se folosesc opritori.

Pentru a împiedica răsturnarea lor, se folosesc ancorări cu sîrmă de oţel (fig. 13).

Utilizînd anexele *E* şi *B*, dimensionarea acestor ancorări este dată în tabela 13 (anexa *E*).

Pentru alte încărcături care trebuie fixate şi despre care nu s-a vorbit în prezentul articol (dată fiind apariţia lor rară la transport) se va stabili — de la caz la caz şi prin asimilare — modul cum se va face fixarea.

ANEXA A

Tab. 1. **Coeficienţi de frecare**

Materialele în frecare	În mişcare			În repaus		
	uscate	grase	ude	uscate	grase	ude
Metal pe metal	0,15–0,21	0,13–0,16	0,3	0,15–0,25	0,13–0,16	
Metal pe lemn	0,4–0,48	0,08–0,19	0,22–0,26	0,54–0,65	0,11	0,65
Lemn pe lemn	0,34–0,48	0,16	0,25	0,54–0,62	0,44	
Piatră pe metal	0,5			0,3–0,45		
Piatră pe lemn	0,3–0,5			0,4–0,6		
Cauciuc pe lemn	0,5–0,6			0,8		
Cauciuc pe metal	0,5–0,8					
Metal pe gheaţă	0,014			0,027		
Lemn pe gheaţă	0,07					
Piatră pe piatră				0,52–0,73		

Tab. 2. **Gruparea coeficienţilor de frecare**

Coeficient de frecare	În mişcare	În repaus	Coeficient de frecare	În mişcare	În repaus
sub 0,1	Metal pe gheaţă Lemn pe gheaţă Metal pe lemn uns	Metal pe gheaţă Lemn pe gheaţă	0,3–0,5	Metal pe metal ud Metal pe lemn uscat Lemn pe lemn uscat Piatră pe metal sau lemn	Lemn pe lemn uscat Piatră pe metal sau lemn
0,1–0,2	Metal pe metal uns Lemn pe lemn uns	Metal pe metal uns, uscat Metal pe lemn uns	peste 0,5	Cauciuc pe metal sau lemn	Cauciuc pe metal sau lemn, metal pe lemn uscat, ud
0,2–0,3	Metal pe metal uscat Metal pe lemn ud Lemn pe lemn ud				

ANEXA B

Tab. 3. **Date asupra sîrmei de oţel** $\sigma_a = 11$ kg/mm² (tensiune)

Diametrul mm	Secţiunea mm²	Rezistenţa totală kg	Greutatea aproximativă kg/m	Diametrul mm	Secţiunea mm²	Rezistenţa totală kg	Greutatea aproximativă kg/m	Diametrul mm	Secţiunea mm²	Rezistenţa totală kg	Greutatea aproximativă kg/m
4	12,57	140	0,110	7	38,48	420	0,310	9	63,63	700	0,500
5	19,63	210	0,160	8	50,27	560	0,420	10	76,54	840	0,625
6	28,27	310	0,225								

Tab. 4. **Date asupra legăturilor din fier lat** σ_a=11 kg/mm² (tensiune)

Lăţimea mm	10		15		20		25		30		40	
Grosimea mm	Rezistenţa totală kg	Greutatea aprox. kg/m	Rezistenţa totală kg	Greutatea aprox. kg/m	Rezistenţa totală kg	Greutatea aprox. kg/m	Rezistenţa totală kg	Greutatea aprox. kg/m	Rezistenţa totală kg	Greutatea aprox. kg/m	Rezistenţa totală kg	Greutatea aprox. kg/m
1	110	0,078	165	0,117	220	0,156	275	0,195	330	0,234	440	0,312
2	220	0,156	330	0,234	440	0,312	550	0,390	660	0,468	880	0,624
3	330	0,234	495	0,351	660	0,468	825	0,585	990	0,702	1320	0,936
4	440	0,312	660	0,468	880	0,624	1100	0,780	1320	0,936	1760	1,248
5	550	0,390	825	0,585	1100	0,780	1375	0,975	1650	1,170	2200	1,560

Tab. 5. **Date asupra cuielor** σ_a = 4 kg/mm² (forfecare)

Diametrul mm	Lungimea mm	Rezistenţa totală kg	Greutatea aproximativă kg/1000 cuie	Diametrul mm	Lungimea mm	Rezistenţa totală kg	Greutatea aproximativă kg/1000 cuie
4	90–110	50	9,16–11,14	7	225	150	69,50
5	125–150	75	19,83–23,68	8	250	200	100,90
6	200	110	45,36				

Tab. 6. **Diverse date**

Grosimea maximă a penei sau opritorului	de 4...10 ori diametrul cuiului
Între centrele cuielor în lungime	15...25 ori diametrul cuiului
Între centrele cuielor în lăţime	4 ori diametrul cuiului
De la marginea penei (opritorului) pînă la cui	4 ori diametrul cuiului
De la capătul penei (opritorului) pînă la cui	15 ori diametrul cuiului
Unghiul de calaj al penei	aproximativ 35°

ANEXA C

1. Calculul legăturilor din sîrmă de oţel

Aceste legături se folosesc la încărcături în stive (cherestea), pentru apăsarea încărcăturilor asupra podelei vagonului, în scopul de a anihila influenţa eforturilor verticale ce apar în timpul mersului.

Calculul sistemului de fixare contra deplasării longitudinale (unde forţele care activează sînt mai mari) se face pentru diferenţa dintre forţa longitudinală de inerţie şi forţa de frecare.

Cu notaţiile şi valorile luate din articolul „Influenţa creşterii vitezei la trenurile de marfă asupra fixării încărcăturilor pe vagoanele platforme şi descoperite'', publicat în numărul 5/1965 al „Revistei Căilor Ferate'' şi pentru o încărcătură de o tonă, această diferenţă este dată de relaţia :

$$\Delta I = I - f(1 - Kd) = 0{,}383 - f\ (1 - Kd)\ \text{kg/t}$$

Pentru ca deplasarea longitudinală să nu aibă loc, trebuie ca :

$$I \leqslant f\ (1 - Kd)\ \text{sau}\ f \geqslant \frac{I}{1-Kd}\ \text{şi deci}\ f \geqslant \frac{0{,}383}{1-Kd}\,.$$

Această inegalitate are următoarele valori :

a) la vagoanele cu 4 osii :

$$\text{pentru } v = 100 \text{ km/h} \qquad f_{100} \geqslant \frac{0{,}383}{0{,}49} = 0{,}78\,;$$

$$\text{pentru } v = 70 \text{ km/h} \qquad f_{70} \geqslant \frac{0{,}383}{0{,}63} = 0{,}61\,;$$

b) la vagoanele cu 2 osii :

$$\text{pentru } v = 100 \text{ km/h} \qquad f_{100} \geqslant \frac{0{,}383}{0{,}75} = 0{,}51\,;$$

$$\text{pentru } v = 70 \text{ km/h} \qquad f_{70} \geqslant \frac{0{,}383}{0{,}81} = 0{,}48.$$

În raport cu coeficientul real de frecare (f = 0,54), se vede că la vagoanele cu 2 osii, stabilitatea încărcăturii este asigurată fără folosirea vreunui sistem de fixare.

La vagoanele cu 4 osii însă, fixarea se asigură prin apăsarea încărcăturii asupra podelei vagonului prin legături din sîrmă de oţel.

De fapt, dacă ar dispărea influenţa eforturilor verticale din timpul mersului, deci dacă $Kd = 0$, atunci ar trebui ca :

$$f \geqslant 0{,}383,$$

ceea ce înseamnă că stiva de cherestea ar avea stabilitate şi la vagoanele cu 4 osii.

Efortul la care trebuie să facă faţă legătura de sîrmă pentru vagoanele cu 4 osii şi pentru stive a căror greutate maximă este de pînă la 15 t va fi :

— pentru v = 100 km/h (0,78 — 0,54) 15 000 = 3 600 kg ;
— pentru v = 70 km/h (0,61 — 0,54) 15 000 = 1 050 kg ;

Din anexa *B* se iau numărul şi diametrul firelor de sîrmă de oţel.

2. Calculul legăturilor din fier lat

Aceste legături se folosesc la rezervoare mari, pentru fixarea lor contra rostogolirilor, şi la fixarea contra deplasării în lungul generatoarei rezervorului.

Aceste legături se verifică la solicitări transversale și longitudinale.

Efortul în legătură, cînd asupra încărcăturii acționează forța centrifugă și presiunea vîntului, este dat de relația (vezi fig. 11):

$$S_T = \frac{F\left(\frac{D}{2} - h\right) - Q_a}{\left[\left(1 - \frac{1}{e^{\mu\alpha}}\right) D + \left(1 + \frac{1}{e^{\mu\alpha}}\right) 2\,a\right] \cos\gamma}$$

unde:

S este efortul care acționează în legătură, în kg;
F — forța transversală, în kg;
D — diametrul rezervorului, în m;
h — înălțimea penei de fixare, în m;
Q — greutatea rezervorului, în kg;
a — distanța de la proiecția centrului de greutate la muchia opritorului, în m;
γ — unghiul format de legătură cu verticala (grade)
$e^{\mu\alpha}$ — 2,19.

Cazul cel mai defavorabil este atunci cînd nu sînt pene ($a = 0$ și $h = 0$) și cînd unghiul $\gamma = 0$.

În această situație, relația de mai sus devine:

$$S_T = \frac{F\frac{D}{2}}{\left(1 - \frac{1}{2,19}\right) D} = \frac{F}{1,08},$$

unde:

$$F = C + W + 34 + 36 \cdot 0,3 \cdot 0,7 = 41,5 \text{ kg/t}.$$

Rezultă:

$$S_T = \frac{41,5}{1,08} = 38,4 \text{ kg/t}.$$

Efortul în legătură, cînd asupra încărcăturii acționează forța longitudinală de inerție, este dat de relația:

$$S_L = \frac{I - \mu Q}{4\,\mu \cos\gamma} - \frac{383 - 0,25 \cdot 1000}{4 \cdot 0,25 \cdot 1} = 133 \text{ kg/t}$$

Din anexa *B* se iau dimensiunile fierului lat din care se fac legăturile.

ANEXA D

Calculul țepușelor (proptelelor)

Țepușele se folosesc la fixarea obiectelor rotunde (bușteni, conducte etc.) contra împrăștierii sau căderii laterale.

Asupra țepușelor se transmit, cumulat, forța centrifugă și forța datorită presiunii laterale a vîntului.

Sarcina uniform repartizată pe țepușe, este:

$$P = X + W = 34 + 36 \cdot 1 \cdot 0,9 = 67 \text{ kg/t}.$$

Sarcina pe una din țepușele așezate pe o parte a platformei ajunge pînă la 70% din valoarea sarcinii totale, datorită faptului că elementele din marginea stivei nu ating toate țepușele, încărcătura neavînd suprafața regulată.

În afară de aceasta, s-a constatat experimental că sarcina maximă asupra țepușelor în timpul mersului depășește pe cea statică cu circa 36%. Aceasta înseamnă că sarcina care acționează transversal asupra unei țepușe, pentru încărcătura de 1 tonă, este:

$$P = 1,36 \cdot 0,7 \cdot 67 = 64 \text{ kg}.$$

Dacă greutatea unei stive de lemn rotund este de 15 tone, atunci sarcina totală pentru o țepușe este:

$$P = 15 \,.\, 64 = 960 \text{ kg}.$$

Țepușele opuse (de o parte și de cealaltă a vagonului) fiind legate cu sîrmă între ele, la partea lor superioară, în ceea ce privește calculul de rezistență, pot fi considerate ca grinzi încastrate la un capăt și liber rezemate la celălalt capăt.

Dacă încărcarea se face în vagoane-platformă cu țepușe înalte de 2 m, momentul încovoietor maxim (în secțiunea de încastrare a țepușei în locașul ei) este:

$$M_{max} = \frac{P \cdot l}{8} = \frac{960.200}{8} = 24\,000 \text{ kg/cm}.$$

Pentru țepușe metalice, deci;

$$W_{max} = \frac{24000}{1400} = 18 \text{ cm}^3,$$

valoarea sub aceea a țepușelor metalice cu care sînt înzestrate vagoanele.

Dacă lipsesc țepușele metalice, se pot folosi și țepușe din dulapi de lemn de brad, în care caz:

$$W_{max} = \frac{24000}{120} = 200 \text{ cm}^3,$$

care corespunde unei secțiuni a țepușei de 25 × 6 cm.

Dacă lemnul rotund se încarcă în vagoane cu pereți înalți (0,8 m), atunci se pun proptele, care în interiorul cutiei vagonului se reazemă pe pereții laterali și care au înălțimea maximă de 1,6 m (adică de două ori mai mare decît înălțimea pereților).

În acest caz, momentul încovoietor maxim în secțiunea de la înălțimea peretelui lateral va fi:

$$M_{max} = \frac{480 \cdot 80}{8} = 4\,800 \text{ kgcm}.$$

și deci

$$W_{max} = \frac{4800}{120} = 40 \text{ cm}^3,$$

care corespunde unei secțiuni dreptunghiulare de 15 × 4 cm sau unei secțiuni circulare de 6 cm diametru a proptelei din lemn de brad.

ANEXA E

Calculul ancorărilor

Ancorările se folosesc pentru fixarea încărcăturilor contra răsturnării. Efortul de întindere care acționează în ancoră se calculează ținînd seamă de forța longitudinală de inerție sau de forța laterală (forța centrifugă plus forța datorită presiunii vîntului).

Ținînd seamă că efortul în ancoră este mai mare în cazul împiedicării răsturnării longitudinale, calculele ce urmează se vor face în această ipoteză.

Relația cu care se determină acest efort este (vezi fig. 14):

$$S = \frac{I\,(Hg - h) - Q_a}{2\,[(H - h)\cos\alpha \cdot \cos\beta - b \sin\alpha]}$$

unde:

S — efortul în ancoră, în kg;
I — forța longitudinală de inerție, în kg;
Hg — înălțimea centrului de greutate deasupra podelei în m;
h — înălțimea penei sau opritorului, în m;
Q — greutatea mărfii, în kg;
a — proiecția pe podea de la centrul de greutate la muchia de răsturnare, în m;
H — înălțimea de la podea a punctului de ancorare, în m;
b — proiecția pe podea de la punctul de fixare a ancorei pînă la muchia de răsturnare, în m;
α — unghiul de înclinare a ancorei față de podea, în grade;
β — unghiul dintre proiecția ancorei pe podea și axul longitudinal al vagonului, în grade.

Tab. 7 **Date pentru calculul ancorărilor**

$Hg = 0{,}75\ H$ $a = 0{,}9$ m	$383 Hg - 900 = 0$	adică $Hg = 2{,}35$ m $H = 3{,}13$ m
$Hg = 0{,}5\ H$ $a = 0{,}9\ m$	$383\ Hg - 900 = 0$	adică $Hg = 2{,}35$ m $H = 4{,}7\ m$
$Hg = 0{,}75\ H$ $a = 0{,}7\ m$	$383\ Hg - 700 = 0$	adică $Hg = 1{,}83\ m$ $H = 2{,}44\ m$
$Hg = 0{,}5\ H$ $a = 0{,}7\ m$	$383\ Hg - 700 = 0$	adică $Hg = 1{,}83$ m $H = 3{,}66$ m
$Hg = 0{,}75\ H$ $a = 0{,}5\ m$	$383\ Hg - 500 = 0$	adică $Hg = 1{,}31$ m $H = 1{,}75$ m
$Hg = 0{,}5\ H$ $a = 0{,}5\ m$	$383\ Hg - 500 = 0$	adică $Hg = 1{,}31$ m $H = 2{,}62$ m
$Hg = 0{,}75\ H$ $a = 0{,}3\ m$	$383\ Hg - 300 = 0$	adică $Hg = 0{,}79$ m $H = 1{,}05$ m
$Hg = 0{,}5\ H$ $a = 0{,}3$ m	$383\ Hg - 300 = 0$	adică $Hg = 0{,}79$ m $H = 1{,}58$ m

În situaţia cea mai defavorabilă, cînd înălţimea opritorului tinde spre zero ($h = 0$), iar ancorarea se face în puncte care se proiectează chiar pe muchia de răsturnare ($b = 0$), relaţia de mai sus devine:

$$S = \frac{1\ Hg - Qa}{2\ H \cos \cdot \alpha \cos \beta}.$$

Aceasta înseamnă că efortul în ancoră este nul, deci că ancora nu lucrează la împiedicarea răsturnării, în condiţiile datelor din tabela 7.

Tab. 8. **Valorile unghiurilor α şi β şi produsurile cosinusurilor lor ($a = 0{,}9$ m, $a = 0{,}7$ m)**

Înălţimea obiectivelor şi valorile unghiulare		a = 0,9 m				a = 0,7 m			
		4 osii		2 osii		4 osii		2 osii	
		α	β	α	β	α	β	α	β
H 3,0 m	unghiul	31	14	45	23	31	14	44	22
	cosinusul	0,86	0,97	0,71	0,92	0,86	0,97	0,72	0,93
	produsul	0,83		0,65		0,83		0,67	
H 2,5 m	unghiul	27	14	40	23	26	14	39	22
	cosinusul	0,89	0,97	0,77	0,92	0,90	0,97	0,78	0,93
	produsul	0,87		0,71		0,87		0,73	
H 2,0 m	unghiul	22	14	34	23	22	14	33	22
	cosinusul	0,93	0,97	0,83	0,92	0,93	0,97	0,84	0,93
	produsul	0,90		0,76		0,90		0,78	
H 1,5 m	unghiul	17	14	27	23	17	14	26	22
	cosinusul	0,96	0,97	0,89	0,92	0,96	0,97	0,90	0,93
	produsul	0,93		0,82		0,93		0,84	

Tab. 9. **Valorile unghiurilor α şi β şi produsurile cosinusurilor lor ($a = 0{,}5$ m, $a = 0{,}3$ m)**

Înălţimea obiectelor şi valorile unghiulare		a = 0,5 m				a = 0,3 m			
		4 osii		2 osii		4 osii		2 osii	
		α	β	α	β	α	β	α	β
H 3,0 m	unghiul	30	14	43	21	29	13	42	21
	cosinusul	0,86	0,97	0,73	0,93	0,86	0,97	0,74	0,93
	produsul	0,83		0,68		0,83		0,69	
H 2,5 m	unghiul	26	14	39	21	25	13	37	21
	cosinusul	0,90	0,97	0,78	0,93	0,91	0,97	0,80	0,93
	produsul	0,87		0,73		0,88		0,74	
H 2,0 m	unghiul	21	14	32	21	21	13	31	21
	cosinusul	0,93	0,97	0,85	0,93	0,93	0,97	0,86	0,93
	produsul	0,90		0,79		0,90		0,80	
H 1,5 m	unghiul	16	14	25	21	16	13	24	21
	cosinusul	0,96	0,97	0,91	0,93	0,96	0,97	0,91	0,93
	produsul	0,93		0,85		0,93		0,85	

În situaţia cea mai defavorabilă, cînd centrul de greutate al obiectului este situat pe axa lui de simetrie, latura bazei (în sensul longitudinal al vagonului) sau diametrul bazei, vor fi egale cu *2 a*.

În această situaţie, obiectele cu centrul de greutate sus pot avea înălţimi pînă la:

3,0 m pentru latura (diametrul bazei) de 1,8 m;
2,4 m „ „ „ „ „ 1,4 m;
1,75 m „ „ „ „ „ 1,0 m;
1,0 m „ „ „ „ „ 0,6 m.

iar cele cu centrul de greutate jos, pînă la:

3,0 m pentru latura (diametrul bazei) peste 1,4 m;
2,6 m „ „ „ „ „ 1,0 m;
1,5 m „ „ „ „ „ 0,6 m.

Pînă la aceste înălţimi, nu este pericol de răsturnare, deci ancorările ce se vor face vor constitui măsuri suplimentare de fixare.

Obiectele cu bazele arătate, însă cu înălţimi mai mari decît cele indicate, se vor încărca culcat pe podeaua vagonului, în care caz iarăşi nu există pericol de răsturnare.

Dacă totuşi vor apărea obiecte cu înălţimi mai mari decît cele indicate şi care pot fi încărcate numai în poziţie verticală, atunci ele vor trebui să fie ancorate.

Pentru a se putea calcula ancorarea, vom întocmi mai jos cîteva tabele ajutătoare.

În tabelele 8 şi 9 se dau unghiurile α şi β şi produsul cosinusurilor acestor unghiuri, ţinînd seamă de aşezarea obiectului în centrul podelei vagonului, de înălţimea obiectelor (socotite ca înălţimi ale punctelor de ancorare) şi de valorile *a*.

Tab. 10. **Eforturile unitare în ancoră**

a m	$H = 3$ m				$H = 2{,}5$ m				$H = 2$				$H = 1{,}5$ m	
	$Hg = 2{,}25$ m		$Hg = 1{,}5$ m		$Hg = 1{,}9$ m		$Hg = 1{,}25$ m		$Hg = 1{,}5$ m		$Hg = 1{,}0$ m		$Hg = 1$ m	
	4 osii	2 osii	4 osii	2 osii	4 osii	2 osii	4 osii	2 osii	4 osii	2 osii	4 osii	2 osii	4 osii	2 osii
0,7	32	41			7	8								
0,5	72	91	15	19	50	60			21	24				
0,3	113	141	55	69	98	116	40	50	78	86	23	26	44	47

Tab. 11. **Eforturile totale în ancoră** (centrul de greutate sus)

H m	a m	Greutatea maximă t	Centrul de greutate sus			
			vagoane cu 4 osii		vagoane cu 2 osii	
			efort kg	fire număr și diametru (mm)	efort kg	fire număr și diametru (mm)
3	0,7	*)30/15	30× 32= 960	4 × 6	15× 41= 615	4 × 5
	0,5	20/15	20× 72=1440	4 × 7	15× 91=1365	4 × 7
	0,3	7	7×113= 791	4 × 5	7×141= 987	4 × 6
2,5	0,7	30/15	30× 7= 210	2 × 4	15× 8= 120	2 × 4
	0,5	15	15× 50= 750	4 × 5	15× 60= 900	4 × 5
	0,3	6	6× 98= 588	4 × 4	6×116= 696	4 × 4
1,5	0,5	15	15× 21= 315	2 × 4	15× 24= 360	2 × 5
	0,3	5	5× 78= 390	2 × 5	5× 86= 430	2 × 5
	0,3	4	4× 44= 176	2 × 4	4× 47= 188	2 × 4

*) La numărător, greutatea pentru vagoane cu 4 osii la numitor, idem, pentru 2 osii

Tab. 13 **Dimensionarea ancorărilor pentru mărfurile cu baza plană**

Înălțimea obiectului (mm)	Cu centrul de greutate sus		Cu centrul de greutate jos	
	număr fire	diametrul firului mm	număr fire	diametrul firului mm
3,0	4	7	2	5
2,5	4	5	2	4
2,0	2	5	2	4
1,5	2	4	2	4

Tab. 12. **Eforturile totale în ancoră** (centrul de greutate jos)

H m	a m	Greutatea maximă t	Centrul de greutate jos			
			vagoane cu 4 osii		vagoane cu 2 osii	
			efort kg	fire număr și diametru (mm)	efort kg	fire număr și diametru (mm)
3	0,7	*)30/15				
	0,5	20/15	20×15=300	2 × 4	15×19= 285	2 × 4
	0,3	7	7×55=385	2 × 5	7×69= 483	2 × 6
2,5	0,7	30/15				
	0,5	15				
	0,3	6	6×40=240	2 × 4	6×50 = 300	2 × 4
2,0	0,5	15				
	0,3	5	5×23=115	2 × 4	5×26 = 130	2 × 4

*) La numărător, greutatea pentru vagoane pe 4 osii la numitor, idem, pentru 2 osii.

Cu ajutorul relației care dă efortul în ancoră și anume:

$$S = \frac{I\ Hg - Qa}{2\ H \cos a \cdot \cos \beta}$$

și cu valorile din tabelele 8 și 9 se calculează eforturile unitare în ancoră, care (pentru 1 tonă încărcătură) sînt date în tabela 10.

Eforturile totale sînt date în tabelele 11 și 12.

Eforturile totale din tabelele 11 și 12 sînt date pentru greutățile pe care le pot avea obiectele de diferite înălțimi și cu diferite valori ale lui *a* (în tabele s-a trecut și numărul și diametrul firelor de sîrmă ce vor forma ancorele).

Diametrele firelor de sîrmă sînt luate din anexa *B*.

În tabela 13 se dă dimensionarea ancorărilor pentru mărfurile cu suprafață plană a bazei.

◆ ◆ ◆

Considerații cu privire la cablurile electrice folosite la locomotivele diesel electrice fabricate în țară

(Urmare din pag. 660)

Teraohmetrul se montează direct pe cablu, cu ajutorul unor inele de gardă și înregistrează direct valoarea rezistenței de izolație.

Concluzii

Din lucrarea prezentată reiese importanța pe care o au cablurile electrice fabricate în țară și destinate locomotivelor diesel electrice, cu care sînt înzestrate căile noastre ferate.

Au fost arătate tipurile de cabluri electrice recent asimilate și puse în fabricație CAc LDE 185 și CC LDE 37 × 2,5.

Caracteristicile fizice, mecanice și electrice ale noilor cabluri se situează la nivelul normelor internaționale în acest domeniu. Ele sînt compatibile cu condițiile de trafic ale locomotivelor diesel electrice, care funcționează în condiții grele de umiditate și circulație.

Pentru a cunoaște cît mai bine condițiile de utilizare a noilor cabluri, au fost analizate unele din metodele de încercare, cele mai importante, a cablurilor electrice LDE. Aceste metode se referă la caracteristicile mecanice, adică la rezistența de rupere și alungirea cablurilor, la caracteristicile fizico-mecanice, la acțiunea frigului, acizilor și uleiurilor minerale și la caracteristicile electrice.

BIBLIOGRAFIE

1. *Normes françaises NFC* 32—153
2. *Normes françaises NFC* 32—151
3. *Normes françaises NFC* 30—100
4. STÄGER, H.: *Werkstoffkunde der elektrotechnischen Isolierstoffe.* Berlin, Gebr. Borntrager, 1955
5. EHLERS, W., LAU, H.: *Kabelherstellung, Kabelaufbau, Werkstoffe.* Verfahrentechnik, Berlin, Springer, 1956
6. RUNGE, F.: *Einführung in die Chemie und Technologie der Kunststoffe.* Berlin, Akademie Verlag, 1952

Influența mediului ambiant asupra funcționării centralelor telefonice automate

Efectele influenței mediului ambiant asupra centralelor telefonice automate, caracterizat prin umiditate, temperatură, conținut în praf etc., asupra duratei de serviciu a centralelor telefonice automate au format obiectul unor studii amănunțite în decursul anilor, studii care mai continuă și astăzi.

Introducerea unor materiale noi în construcția centralelor telefonice automate, în special sintetice și plastice, au scos la iveală un număr de fenomene al căror studiu este foarte important atît în ceea ce privește proiectarea centralelor telefonice automate cît și exploatarea lor din punctul de vedere al mediului ambiant ideal.

Prin mediu ambiant ideal se înțelege în general un mediu optim pentru personalul de întreținere și pentru funcționarea fără defecțiuni a echipamentului.

Cei mai importanți factori care influențează funcționarea în bune condiții a unei centrale telefonice automate sînt:

— valoarea temperaturii ambiante și variațiile acesteia;
— valoarea umidității relative și variațiile acesteia;
— circulația aerului (curenții de aer);
— impuritățile atmosferice sub formă solidă;
— impuritățile atmosferice sub formă de gaze.

În practică, nici unul din factorii enumerați nu acționează singur, uzura și diferitele defecțiuni ale centralelor telefonice automate fiind rezultatul efectului lor combinat.

Influența temperaturii

Centralele telefonice automate au o viață industrială lungă, circa 25 de ani, ceea ce impune ca toate materialele care intră în componența centralei să aibă o viață tot atît de lungă, fără ca să-și piardă, într-o măsură apreciabilă, calitățile lor inițiale.

În decursul anilor au loc schimbări fizice și chimice în materiale și mai ales în materiale izolante, schimbări care depind de temperatură conform relației

$$A = a \cdot T^{n} \cdot e^{-\frac{b}{T}}$$

în care A este factorul care caracterizează îmbătrînirea, T temperatura absolută în grade Kelvin, iar a, b și n constante determinate pe baza observațiilor practice.

O creștere a temperaturii mediului ambiant de la 20 la 30 °C dublează aproape viteza reacțiilor chimice, în timp ce o scădere a temperaturii conduce la o scădere a lor astfel încît în jurul lui 0 °C, practic vorbind, reacțiile chimice se opresc.

Pentru centralele automate mici nedeservite de personal, temperatura ambiantă ideală este +5 °C. La centralele mari o temperatură atît de scăzută este imposibil de menținut, în primul rînd pentru că personalul de întreținere nu ar putea lucra în aceste condiții, iar în al doilea rînd pentru că ar fi complet neeconomică.

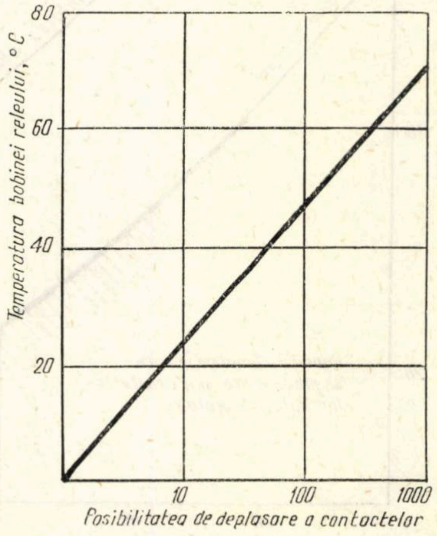
În cazurile cînd sala de relee a unei centrale telefonice automate este prevăzută cu un sistem de aer condiționat, acesta trebuie să funcționeze fără greș, întrucît la o oprire a ei se produc variații brușțe de temperatură.

Trebuie de asemenea să se țină seamă că impuritățile sub formă de gaze, provenite din emanațiile gazelor incluse în solvenții și plastifianții din diferite izolații, cresc foarte repede cu temperatura, după cum s-a arătat mai sus.

Relația statistică între posibilitatea de deranjare a contactelor releelor și temperatura bobinei releului este materializată de curba din fig. 1. Deoarece din observațiile efectuate rezultă că există o relație aproape liniară între temperatura bobinelor releelor și temperatura aerului în sala de relee, diagrama din fig. 1 poate fi folosită și pentru evaluarea efectelor dăunătoare ale temperaturii mediului ambiant asupra contactelor.

Variațiile rapide ale temperaturii mediului ambiant sînt, în general, însoțite de variația umidității relative, datorită variației umidității superficiale a diferitelor materiale. Dacă temperatura echipamentului și în special a părților metalice scade sub punctul de rouă corespunzător condițiilor din sala de relee, vor apărea condensații de apă pe suprafața acestuia.

Fig. 1. *Relația statistică a posibilității de defectare a contactelor (raportul dintre numărul de defectări și numărul de acționări) și temperatura bobinei releului.*



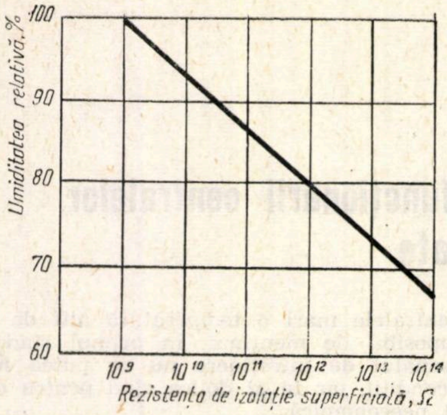


Fig. 2. *Variația rezistenței superficiale a polietilenei în funcție de umiditatea relativă a mediului ambiant.*

Umiditatea relativă

Defecțiuni la centralele telefonice automate pot apărea atît din cauza unei umidități relative prea ridicate în sala de relee cît și a unei umidități prea scăzute.

Întrucît defectele cauzate de o umiditate relativă prea ridicată sînt mai evidente, personalul de exploatare a centralelor se mulțumește să aibă grija să nu se depășească limita superioară a acestei umidități.

Limita superioară a umidității relative admisibile este 75%. La umidități relative de 80% sau mai mari se formează pe toate suprafețele un strat molecular de apă, care produce pe de o parte scăderea rezistenței de izolație, iar pe de altă parte coroziunea diferitelor piese metalice.

Rezistența de izolație superficială a diferitelor materiale izolante scăzînd (de exemplu polietilena, fig. 2), va conduce la scăderea atenuării de diafonie.

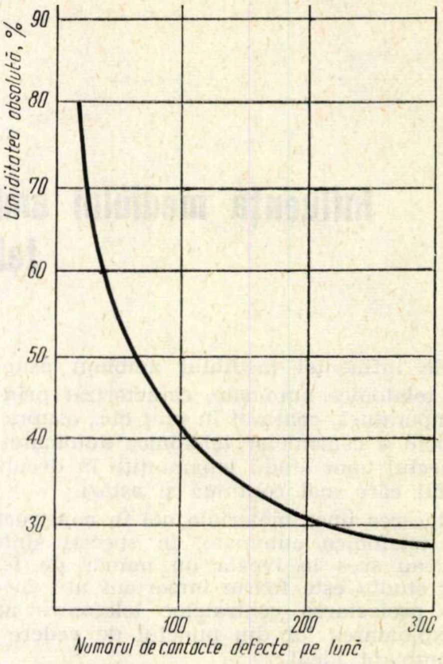
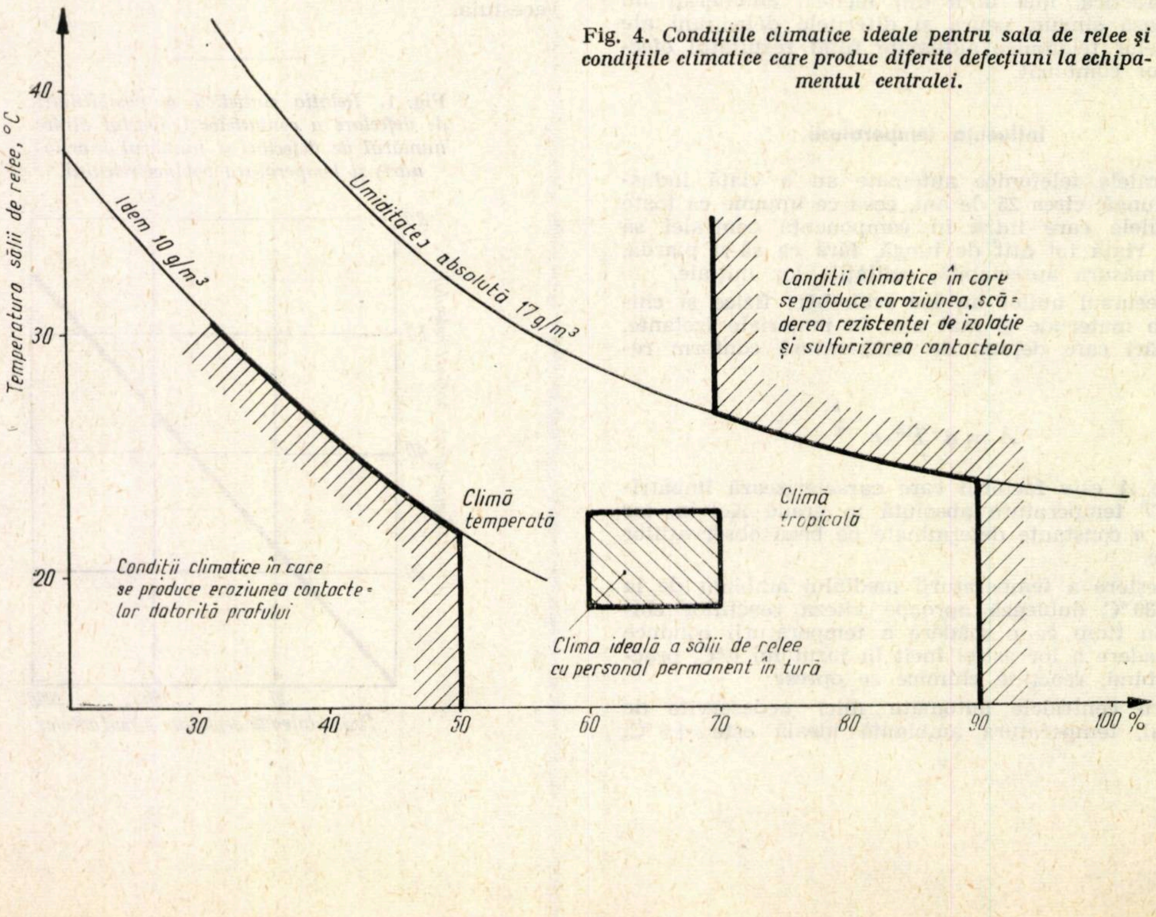


Fig. 3. *Variația defectelor la contacte pe timp de o lună în funcție de umiditatea relativă a mediului ambiant.*

Un alt inconvenient produs de o umiditate relativă prea ridicată este formarea de sulfuri pe suprafața contactelor de argint în prezența hidrogenului sulfurat.

În general, căldura degajată de echipament este suficientă pentru reducerea umidității relative la o valoare acceptabilă. Sînt însă cazuri cînd se pot crea condiții neprielnice echipamentului adăpostit în încăperi închise din zona temperată.

Fig. 4. *Condițiile climatice ideale pentru sala de relee și condițiile climatice care produc diferite defecțiuni la echipamentul centralei.*



O umiditate relativă prea scăzută are ca prim efect dereglarea contactelor releelor cauzată de uscarea și deci de micșorarea grosimii plăcilor izolante dintre pachetele lamelelor de contact.

Un alt efect dăunător este concentrarea prafului în atmosferă, de care se va vorbi mai departe, cît și lipsa unei ungeri naturale a contactelor datorită umidității.

Ori de cîte ori umiditatea relatitvă scade sub 50%, apar în circuitele de convorbire zgomote de contact și chiar dispariții ale convorbirii. Ungerea ușoară a contactelor alunecătoare poate reduce în mare măsură zgomotele contactelor. Cu toate acestea însă, la o umiditate relativă prea scăzută și eficiența ungerii contactelor scade.

Curba din fig. 3 arată variația numărului de defecte pe o lună în funcție de umiditatea relativă. Zona climatului ideal pentru sala de relee (fig. 4) rezumă tocmai cele spuse pînă aici cu privire la umiditate și temperatură.

Impurități atmosferice sub formă solidă (praf)

Cu toate că influența nefavorabilă a prafului asupra funcționării unei centrale telefonice automate este bine cunoscut, totuși problema este încă în studiu sub diferitele ei aspecte.

Un studiu al impurităților solide din sala de relee arată imediat că există foarte mari diferențe în concentrațiile de praf, după cum centrala telefonică automată respectivă este amplasată în regiuni de deal sau de munte, în regiuni împădurite, departe de centre industriale sau în centre urbane (fig. 5).

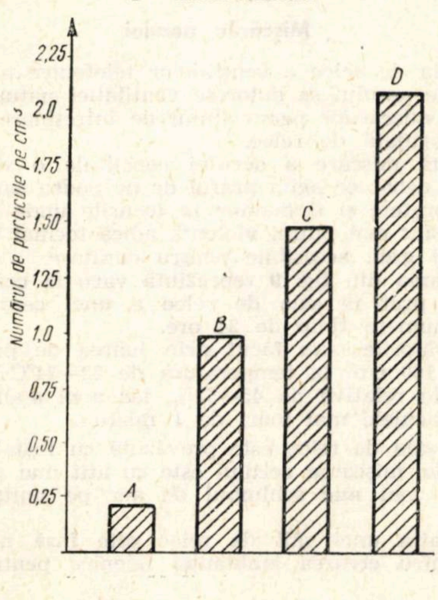
Datele caracteristice ale gradului de impurificare a aerului cu praf sînt date în fig. 6.

Praful care provine din exteriorul sălii de relee conține funingine, cuarț, resturi de fire textile, lemn, piele, resturi vegetale etc. (fig. 7). Praful care provine din interiorul sălii de relee conține resturi organice provenite din uzura îmbrăcăminții personalului de întreținere și de la izolația cu bumbac a firelor.

Un studiu asupra defectelor din centralele telefonice automate arată că cele mai frecvente defecte ale contactelor se datoresc unor particule cu dimensiunea de 50 microni sau mai mult. Uzura și griparea suprafețelor alunecătoare se datoresc în primul rînd unor granule extrem de dure de cuarț, avînd dimensiuni mai mici de 10 microni.

Fig. 5. *Concentrația particulelor de praf mai mari de 1 micron în sala de relee a centralei telefonice automate, amplasate în medii diferite.*

A – cartier de locuințe în zonă împădurită; *B* – idem în zonă suburbană; *C* – idem în zonă urbană; *D* – cartier comercial



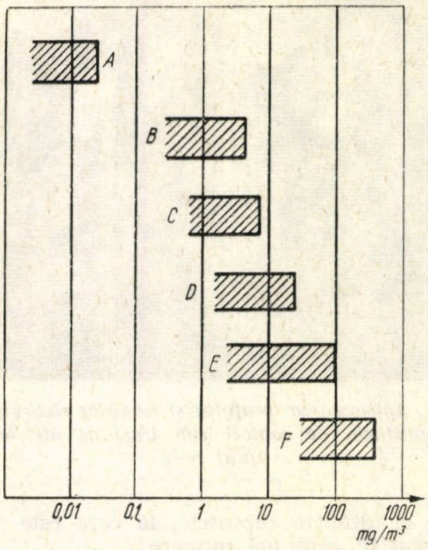


Fig. 6. *Concentrația prafului în diferite medii.*

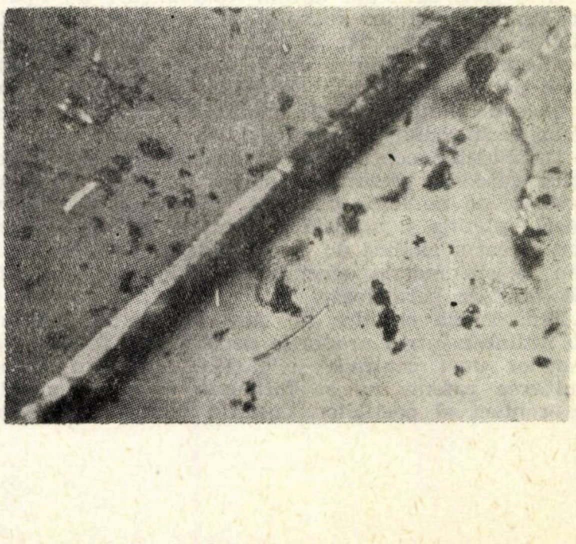
A – aer liber în zona rurală; *B* – stradă în zona urbană; *C* – magazin universal; *D* – uzină constructoare de mașini; *E* – turnătorie; *F* – fabrică de ciment

În ceea ce privește efectele de uzură asupra materialului din care sînt confecționate contactele, o importanță deosebită o prezintă conținutul de umiditate al prafului sau al aerului care îl vehiculează. Pătura de umiditate care se formează pe suprafața particulelor crește în grosime proporțional cu sporirea umidității relative, iar deasupra unei umidități de 70% se formează în mod gradat picături. În aceste condiții, praful aderă cu mai multă ușurință pe suprafața picăturilor microscopice, așa încît acesta nu va mai putea fi vehiculat de curenți slabi de aer, cum se întîmplă la umidități mai scăzute.

Deoarece particulele de praf în stare de plutire constituie cel mai mare pericol pentru contacte, este foarte important ca umiditatea relativă din sala de relee să nu coboare niciodată sub 60%.

O proprietate importantă a prafului este aceea de a se încărca electrostatic, din cauza frecărilor fără

Fig. 7. *Mostră de praf dintr-o centrală telefonică automată. Pentru comparație s-a fotografiat și un fir de păr dintr-o perie de curățat, așezat în diagonală.*



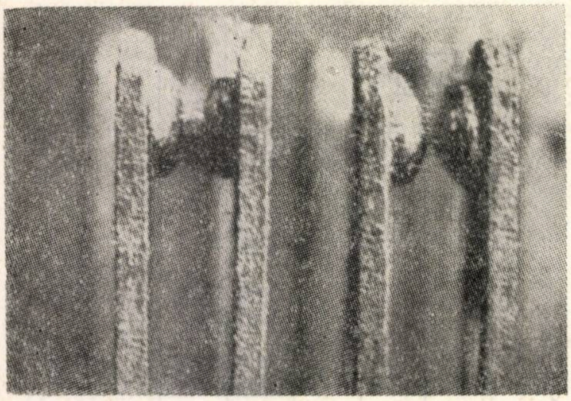


Fig. 8. *Aglomerarea prafului şi scamelor electroizolante, între pastilele de contact sub tensiune ale lamelelor unui releu.*

încetare cu diferite suprafeţe, la care este supus de către aerul în continuă mişcare.

În general, particulele nemetalice capătă o sarcină pozitivă, iar cele metalice o sarcină negativă, dar s-au constatat şi abateri de la această regulă, în funcţie de celelalte materiale cu care se produce frecarea.

Particulele de praf încărcate electrostatic sînt atrase de diferite piese aflate la un potenţial continuu şi în special între pastilele de contact ale lamelelor releelor aflate sub tensiune unde, datorită distanţei mici dintre acestea, cîmpul electrostatic capătă valori maxime. Cu alte cuvinte se constată o aglomerare de praf tocmai acolo unde prezenţa lui este mai dăunătoare (fig. 8).

Impurităţi atmosferice sub formă de gaze

Afară de depunerile de praf, pe contactele releelor din centralele telefonice automate se observă nişte depuneri de aspectul prafului, avînd culoarea cafenie-neagră. Cercetările asupra acestui fenomen au dovedit că în realitate nu este vorba de praf, ci de sulfuri de argint provenite din atacarea argintului din care sînt făcute contactele de către hidrogenul sulfurat, care pătrunde în sala de relee din exterior, o concentraţie de $1...3\times10^{-3}$ mg/m^3 fiind suficientă să dea naştere la sulfuri. Atmosfera centrelor urbane este adesea contaminată de hidrogen sulfurat în concentraţii care sînt suficiente să atace în mod vizibil contactele.

Sulfurile de argint de pe suprafaţa contactelor măreşte apreciabil rezistenţa de contact, putînd da naştere chiar şi la întreruperi complete ale convorbirii în cazurile contactelor care au între ele o tensiune redusă sau chiar nulă.

Alte gaze care pot deveni vătămătoare au apărut în atmosfera sălilor de relee ca urmare a răspîndirii noilor răşini sintetice şi izolanţilor moderni. Aceste materiale au tendinţa de a emite vapori organici, care pot da naştere la defecţiuni în special la contactele de platină sau de metale din familia platinei, cum ar fi rodiul, paladiul, iridiul şi aliajele lor.

Deschiderea contactelor formează mici arcuri electrice care, în prezenţa vaporilor organici, formează ceea ce se numeşte *pulberea cafenie,* la producerea căreia platina şi aliajele ei lucrează ca un catalizator. Aceasta explică de ce la contactele confecţionate din aceste metale efectele vaporilor organici sînt deosebit de periculoase.

Fenomenele chimice de care s-a vorbit mai sus se întîlnesc într-o proporţie de 95% din totalul contactelor unei centrale telefonice automate; dacă pulberea cafenie nu se formează exact în punctul de contact al pastilelor, datorită vibraţiei lamelelor în timpul funcţionării releului, ea se întinde pe toată suprafaţa pastilelor de contact.

Gradul de periculozitate a diferitelor substanţe chimice pentru contactele releelor

Substanţa chimică	Gradul de periculozitate
— Metan, etan, metanol, formaldehidă, carbon, tetraclorură de carbon	○
— Butan, etil, alcool, eter etilic, ulei de parafină desulfurat	◔
— Pentan, hexan, aldehide, cetone, clorbenzen, amine	◑
— Acetilenă, benzol, toluen, terebentină, silen	◕
— Acroleină, stiren, benzaldehidă	●

Legendă : nepericulos ○ *foarte periculos* ●

Materiile organice care dăunează contactelor variază într-o foarte largă măsură, după cum se vede în tabelă.

Printre sursele care emană gaze vătămătoare sînt îmbrăcămintea podelei cu covoare de clorură de polivinil şi izolaţia firelor din acelaşi material, la fabricaţia cărora s-au folosit plastifianţi care tind să se volatilizeze.

Atenţia asupra îmbrăcămintei podelei şi asupra materialelor întrebiunţate la curăţirea podelei a fost atrasă de faptul că contactele se alterează cu atît mai repede cu cît sînt mai aproape de podea.

Din categoria materialelor de curăţat podeaua care s-au dovedit cele mai agresive fac parte cele care conţin terebentină şi anumite ceruri de parchet.

Pentru a preveni impurificarea atmosferei cu agenţi agresivi, trebuie ca materialele izolante folosite la relee (sau mai precis vaporii organici emişi de ele sub acţiunea căldurii) să nu atace contactele. Cercetări experimentale au dovedit că releele lucrînd în casete ermetic închise, unde nu a putut pătrunde praful din exterior, au suferit mai multe defecţiuni la contacte de pe urma atacului chimic, decît cele lăsate în aer liber.

Mişcările aerului

În sala de relee a centralelor telefonice automate mişcările aerului se datoresc ventilaţiei naturale sau forţate, mişcărilor personalului de întreţinere şi căldurii degajată de relee.

Această mişcare a aerului constituie o sursă de defecte, deoarece agită praful de pe podea sau de pe alte suprafeţe şi îl depune în locurile unde curenţii de aer sînt mai puţini violenţi, adică tocmai în locurile mai greu accesibile pentru curăţare.

Diagrama din fig. 9 reprezintă variaţia concentraţiei de praf în sala de relee a unei centrale de 20 000 numere timp de 24 ore.

Măsurătorile s-au făcut prin luarea de probe de aer de 100 cm^3 la temperatura de 22—24°C şi la o umiditate relativă de 45—52%, iar apoi s-au măsurat particulele mai mari de 1 micron.

Dacă sala de relee este prevăzută cu instalaţie de ventilaţie, mişcarea aerului este cu atît mai mică cu cît este mai mic schimbul de aer pe unitatea de timp.

Ventilaţia unei săli de relee este însă necesară atît pentru crearea ambianţei igienice pentru personalul de exploatare, cît şi pentru conservarea echipamentului în condiţii cît mai bune. Reducerea cantităţii de vapori organici degajaţi în condiţiile arătate se poate face foarte uşor tocmai prin ventilaţia sălii de relee.

Posibilităţi de realizare a climatului optim. Elementul primordial al climatului optim, temperatura aerului, poate fi foarte bine reglat cu ajutorul unei instalţii pentru condiţionarea aerului şi încălzirea cu aer cald.

Sistemele obişnuite de încălzire centrală sînt defectuoase, întrucît, datorită curenţilor puternici de aer cald pe care îi produc în vecinătatea radiatoarelor, vehiculează foarte mult praf, lucru care se cunoaşte după murdăria depusă pe pereţii de deasupra caloriferului.

Pentru a reduce viteza de mişcare a aerului, schimbul de aer în sala de relee se recomandă să nu fie mai mare decît 2—3 ori pe oră.

Locurile de introducere şi de evacuare a aerului trebiue să fie alese cît mai departe de echipamentul centralei. În sala de relee este necesar să existe o mică suprapresiune, pentru a împiedica pătrunderea aerului din exterior prin neetanşeităţile uşilor şi ferestrelor.

Utilizarea pulverizatoarelor de apă centrifugale simple trebuie complet evitată, întrucît picăturile fine de apă ce se formează în timpul pulverizării sînt antrenate de curenţii de aer şi se depun pe echipament înainte de a avea timp să se evapore complet, producînd astfel reducerea rezistenţei de izolament şi coroziuni. Timpul necesar de evaporare se vede pe diagrama din fig. 10.

Un pericol mai mare decît cel expus îl constituie însă sărurile solide dizolvate în apă (calcar, gips, magneziu etc.), care se depun pe echipament sub formă de praf, după ce apa se evaporă, mărind astfel conţinutul de praf al sălii de relee la valori inadmisibile.

Întrucît un litru de apă de conductă de duritate medie conţine 18 mg de săruri (care prin evaporarea apei se transformă în praf), în cazul unei săli de relee avînd 3 000 m^3, unde în 24 de ore trebuie evaporaţi circa 200 litri apă pentru a menţine umiditatea în limitele normale, concentraţia de praf va creşte progresiv pînă la 1,2 mg/m^3, adică la o valoare corespunzînd străzilor pline de praf ale oraşelor (fig. 5).

Micşorarea prafului în sălile de relee se poate realiza în primul rînd prin amplasarea clădirii centralei într-un mediu lipsit de praf şi în al doilea rînd prin folosirea de filtre, din care cele mai eficace sînt cele electrostatice. Acestea reţin particulele de 50 microni şi mai mari, adică tocmai particulele cele mai periculoase din punct de vedere al efectului abraziv.

O sală de relee se poate considera lipsită de praf atunci cînd cantitatea particulelor cu dimensiunea de un micron sau mai mult este mai mică de 0,1 mg/m^3.

Îndepărtarea prafului prin măturare este bineînţeles exclusă, întrucît în acest fel praful care se ridică se va depune tocmai în locurile mai ascunse. De asemenea, este exclusă folosirea aspiratoarelor obişnuite, care evacuează aerul tot în încăperea respectivă, iar prin sacul de filtraj poate scăpa mult praf, de dimensiuni mai mari de 1 micron.

Soluţia cea mai bună este folosirea unor aspiratoare care să evacueze aerul aspirat în exterior.

Pentru micşorarea cantităţii de praf se recomandă ca numărul persoanelor care circulă prin sala de relee să fie redus strict la personalul de întreţinere. Diferitele birouri ale şefului de centrală, ale şefului de tură etc. vor trebui să fie instalate în afara sălii de relee.

Tot în scopul micşorării cantităţii de praf se recomandă ca în sala de relee să nu se folosească covoare, carpete sau perdele, întrucît acestea produc scame. Dacă totuşi sînt necesare perdele, acestea trebuie să fie ţesute din fire de poliamide, care nu produc scame; salopetele personalului de întreţinere trebuie să fie făcute din acelaşi material.

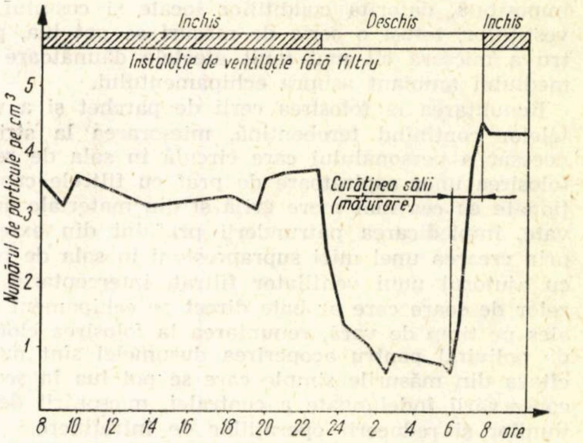


Fig. 9. *Variaţia concentraţiei de praf mai mare de 1 micron în timp de o zi în sala de relee a unei centrale telefonice automate de 20 000 numere. Temperatura a variat între 22 şi 24 °C iar umiditatea relativă între 45 şi 52%.*

Pentru evitarea degajărilor de gaze dăunătoare nu trebuie să se folosească clorură de polivinil în sala de relee pentru acoperirea duşumelei şi pentru izolaţia firelor, ci polietilenă.

Alte materiale sintetice în afară de polietilenă se pot folosi numai dacă în componenţa lor intră solvenţi cu tensiune scăzută de vapori, ca de exemplu ftalat de dinonil. Utilizarea terebentinei în vopselele pentru pereţi şi în ceara de parchet este cu totul interzisă.

De asemenea, şi solvenţii folosiţi la curăţirea contactelor trebuie aleşi cu atenţie, cel mai bun solvent pentru acest scop fiind tetraclorura de carbon.

CONCLUZII. Din cele de mai sus se vede că crearea unui climat optim pentru personalul de întreţinere şi pentru echipamentul centralei impune condiţii contradictorii, imposibil de realizat.

În practică, ca şi în cele mai multe cazuri în tehnică, se alege o soluţie de mijloc, care să prezinte totuşi maximum de avantaje pentru problema considerată.

Dacă în centralele automate existente introducerea unei climatizări este greu de conceput, dacă nu chiar

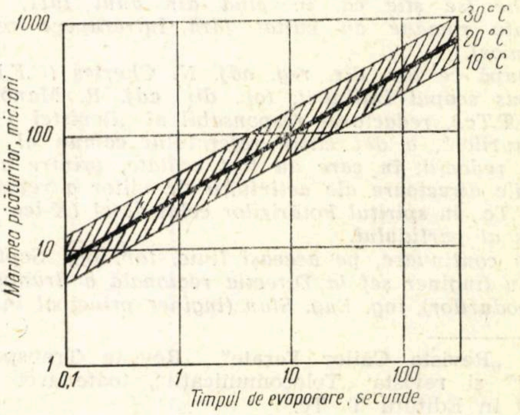


Fig. 10. *Timpul necesar pentru evaporarea picăturilor de apă pulverizată în funcţie de mărimea picăturilor, la diferite temperaturi.*

imposibilă, datorită condițiilor locale și costului investițiilor, totuși o serie de măsuri se pot lua, pentru a micșora cît mai mult efectele dăunătoare ale mediului ambiant asupra echipamentului.

Renunțarea la folosirea cerii de parchet și a vopselelor conținînd terebentină, micșorarea la strictul necesar a personalului care circulă în sala de relee, folosirea unor aspiratoare de praf cu filtrele confecționate cu cea mai mare grijă și din materiale adecvate, împiedicarea pătrunderii prafului din exterior prin crearea unei mici suprapresiuni în sala de relee cu ajutorul unui ventilator filtrat, interceptarea razelor de soare care ar bate direct pe echipament mai ales pe timp de vară, renunțarea la folosirea clorurii de polivinil pentru acoperirea dușumelei sînt numai cîteva din măsurile simple care se pot lua în scopul conservării îndelungate a centralei, micșorării defecțiunilor și reducerii operațiilor de întreținere.

(Prelucrare de ing. Vl. Petrescu după „Budovox Telecommunication Review", nr. 1—2 1964. Budapesta)

Intîlnire cu cititorii noștri din Cluj

De fiecare dată cînd redacția revistei stă de vorbă cu cititorii din unitățile de pe rețea, întîlnirea se dovedește rodnică pentru ambele părți. Desigur, cititorii ar putea ține corespondență cu redacția, după cum aceasta din urmă s-ar putea mulțumi să ceară răspunsuri, pe formulare dinainte pregătite, la întrebări de felul: „Ce v-a interesat mai mult în revistă ?", „În ce mod materialele publicate v-au ajutat în munca dv. ?", „Ce ați găsit necorespunzător ?" *etc.*

Se vede însă că contactul direct stimulează mai mult verva cititorilor, aceasta și sub aspectul prezentării de propuneri constructive, și sub acela al observațiilor critice, cum se va vedea din relatarea ce urmează.

Pentru a începe cu începutul, să spunem că consfătuirea ținută la Cluj în ziua de 21 octombrie a avut o caracteristică echivalînd cu o inovație: pentru prima dată a fost organizată o întîlnire simultană a redacțiilor celor trei publicații tehnice periodice ale ministerului nostru), cu cititorii respectivi, strînși într-o singură sală.*

Se poate spune, cu siguranța de a nu greși, că experiența a reușit: referatele prezentate au fost mai variate, dezbaterile mai vii, iar propunerile de îmbunătățire a gradului de utilitate a revistelor mai numeroase și mai concrete.

Să vedem acum în ce fel s-a desfășurat filmul întîlnirii, care a avut loc în sala de conferințe a Direcției regionale C.F.R., unitatea cea mai indicată pentru a îndeplini oficiul de gazdă, fie prin faptul că cuprinde personalul cel mai numeros, fie pentru că activitatea publicistică feroviară este cea mai veche (se știe că, începînd din anul 1911, Căile ferate române au editat fără întrerupere reviste tehnice).

După ce tov. dir. reg. adj. N. Chertes (C.F.R.) a expus scopul întîlnirii, tov. dir. adj. R. Manolescu (I.C.T.Tc.), redactorul responsabil al „Revistei Transporturilor", a dat citire referatului comun al celor trei redacții, în care au fost arătate, printre altele, liniile directoare ale activității de viitor a revistelor M.T.Tc., în spiritul hotărîrilor celui de-al IX-lea Congres al partidului.

În continuare, pe aceeași linie, tov. ing. Septimiu Simu (inginer șef la Direcția regională a drumurilor și podurilor), ing. Eug. Stan (inginer principal în Dir. reg. C.F.R.) și ing. Tiberiu Salanțiu (de la Centrul radio) au citit cîte un coreferat, expunînd punctul de vedere al unităților respective locale. În bună măsură, în coreferate s-au făcut propuneri menite să mărească eficiența revistelor și s-au luat angajamente de colaborare mai strînsă cu redacțiile revistelor M.T.Tc.

Au urmat discuțiile, poate partea cea mai interesantă a consfătuirii, la care s-au înscris, din regionala de căi ferate, tovarășii ing. Vasile Dîrlea (mișcare), Nic. Hodișan (contabil șef regional), Vasile Avram (șeful bibliotecii tehnice), ing. Teodor David (mecanic șef regional), ing. Ilie Don și alții.

De la alte unități, din afara căilor ferate, au luat cuvîntul tovarășii ing. Robert Starjil și ing. Victor Cachița, ambii de la Centrul radio. Ar fi fost binevenită, desigur, și participarea personalului din alte unități, dar...

Toți vorbitorii au fost de acord că revistele ministerului au făcut în ultimii ani mari progrese, și în conținutul lor și în forma de prezentare. De aceea, ele sînt tot mai mult cerute de salariați și citite, fiind de un real folos lucrătorilor din transporturi și telecomunicații. Au fost date și exemple, ca articolele din domeniul mecanizării operațiilor de încărcare-descărcare, publicate anul acesta în Revista Căilor Ferate, articole care au servit concret unor unități feroviare și unor întreprinderi cu linii de garaj la îmbunătățirea operațiilor respective, prin construirea de dispozitive și instalații inspirate din revistă.

În același timp, la discuții s-a arătat lipsa unor articole de interes deosebit ca, de exemplu, în cazul revistei noastre, articole în care să se trateze despre construcțiile noi de vagoane din țara noastră, despre căile de reducere a rulajului vagoanelor, despre probleme economice-financiare etc. S-a observat că unele note informative-documentare apar fără bibliografia respectivă sau cu mare întîrziere față de revista originală din care au fost prelucrate. A fost de asemenea remarcată tendința unor autori de a elabora articole strict teoretice, neglijînd aspectele aplicative-practice.

După discuții, redactorul șef al Revistei Căilor Ferate a dat răspunsuri la întrebările puse și a făcut unele precizări la o serie de probleme ridicate. Însușindu-și propunerile pozitive făcute de vorbitori, a arătat că redacția va căuta să publice cît de curînd articole tratînd despre rulaj și alte probleme de exploatare, despre lubrifianții FN pentru locomotivele diesel, despre construcții noi de vagoane, despre gospodărirea stațiilor, despre parcul comun de vagoane (OPW), despre lucrări de investiție deosebit de interesante (ca de exemplu, în regionala C.F.R. Cluj, linia de sudură din stația Episcopia Bihorului sau linia de alimentare cu apă a vagoanelor), cum și despre probleme economice-financiare.

A observat însă că revista noastră nu se scrie de redacție, ci de către înseși cititorii ei și de aceea invită pe cei prezenți să elaboreze articole pe teme din planul tematic sau chiar din cele discutate la consfătuire (la aceasta, tovarășii ing. T. David și ing. V. Dîrlea și-au luat angajamente pe loc). Dacă numărul autorilor din regionale va crește, aceasta va fi de natură să ducă la îndeplinirea unui deziderat exprimat de unii din vorbitorii precedenți: scăderea proporției dintre numărul articolelor teoretice și cel al articolelor practice.

În cuvîntul său de închidere a consfătuirii, tov. ing. N. Chertes a subliniat necesitatea publicării unui număr sporit de articole legate strîns de exploatarea feroviară și de executarea investițiilor; asemenea articole, conținînd o experiență concretă, valoroasă, sînt utile personalului tehnic din toate regionalele feroviare. Totodată, a propus să se publice studiile cele mai remarcabile prezentate la diferite simpozioane feroviare. (dem. ur.).

---

*) „Revista Căilor Ferate", „Revista Transporturilor" și revista „Telecomunicații", toate trei apărînd in Editura T. Tc.

TEHNICA FEROVIARĂ în lume

LOCOMOTIVELE FRANCEZE DIESEL-HIDRAULICE BB 69000 DE 4800 CP

Pe la mijlocul anului 1961 au intrat în funcţiune primele locomotive diesel-electrice franceze din seria BB 67000, cu cîte un motor de 2 400 CP, construite de întreprinderea M.T.E. La comanda S.N.C.F, aceeaşi întreprindere a construit şi locomotive diesel-hidraulice din seria BB 69000, cu cîte două motoare de 2 400 CP, date în funcţiune la sfîrşitul anului 1963. Ambele tipuri de locomotive au fost prezentate în luna martie 1964, la uzina Le Creusot, specialiştilor feroviari din 14 ţări.

Ideile de la care s-a plecat la proiectarea locomotivelor din cel de-al doilea tip au fost următoarele :

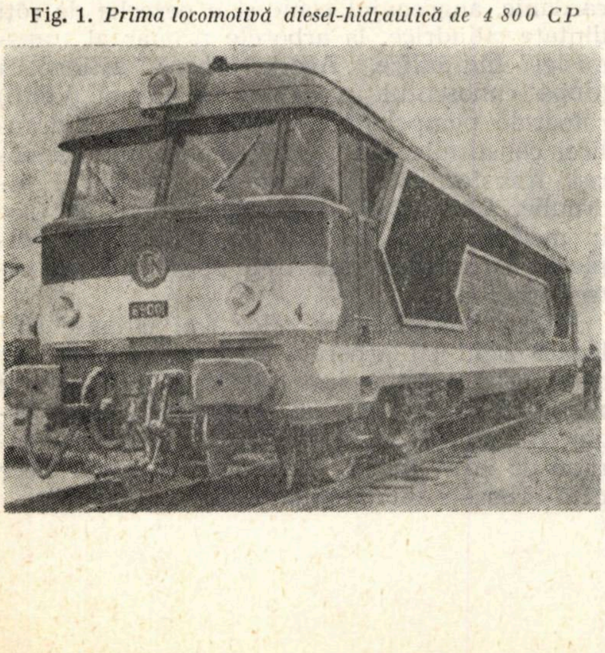
— locomotiva să prezinte o concentrare maximă a instalaţiilor mecanice, adică să aibă o construcţie compactă, subansamblurile ei fiind totuşi uşor accesibile ;

— să se obţină o importantă reducere a greutăţii şi anume să se ajungă la o greutate de 84 t, inclusiv toate materialele de exploatare ;

— să se poată instala o putere de 4 800 CP pe o locomotivă cu patru osii ;

— toate aceste rezultate să se obţină prin aranjarea într-o nouă dispoziţie a unor elemente şi maşini de tip cunoscut.

Fig. 1. *Prima locomotivă diesel-hidraulică de 4 800 CP*



Transmisia hidraulică s-a impus de la început, ca fiind singura în măsură să soluţioneze problema pusă.

Caracteristici generale. S-a ajuns astfel la locomotiva BB 69000, ale cărei caracteristici de greutate şi dimensionale, comparativ cu cele ale locomotivei BB 67000, sînt date în tabelă.

Greutăţi şi dimensiuni principale

Elementul considerat	BB 67 000 un motor, transmisie electrică	BB 69 000 două motoare transmisie hidraulică
	Greutăţi, în kg	
Cutia locomotivei	16 025	16 835
Motoarele diesel	7 195	14 390
Accesoriile motoarelor diesel	4 405	6 365
Transmisie	17 600	9 865
Aparatajul electric	1 700	1 010
Instalaţia pneumatică	1 230	1 920
Unelte	240	180
Boghiuri	27 200	24 895
Greutate în stare goală	75 595	75 460
Echipamentul	4 300	7 395
Greutate totală în stare de serviciu	79 895	82 855
Lungimi şi distanţe	Dimensiuni, în m	
Lungimea între tampoane	17,09	19,00
Distanţa dintre centrele boghiurilor	9,80	11,20
Diametrul roţilor motoare	1,15	1,25

S-au întocmit proiecte care vor permite ca ambele tipuri de locomotive să poată fi prevăzute şi cu instalaţii de încălzire a trenurilor, fără o majorare importantă a greutăţii vehiculelor motoare.

În figura 1 se vede dispoziţia generală a părţilor locomotivei BB 69000.

Cutia. Din tabelă se vede că au fost realizate reduceri considerabile de greutate şi la cutia acestei locomotive. În adevăr, deşi locomotiva BB 69000 este mai lungă cu 2 m (adică cu 17%) decît locomotiva BB 67000, cutia ei nu cîntărește mai mult decît cu 810 kg, adică cu 5%. Constructorii francezi au realizat acest lucru prin adoptarea unei structuri autoportante în zăbrele a cutiei locomotivei. La măsurătorile făcute pe standul de încercare al S.N.C.F. din Vitry, cu forțe de tamponare pînă la 220 t, s-a constatat că distribuirea eforturilor unitare este foarte uniformă. În plus, construcția posedă o rigiditate și rezistență foarte mari la răsucire.

Boghiurile locomotivei BB 69000 au greutatea sensibil mai mică decît a boghiurilor locomotivei BB 67000. Această reducere de greutate se explică pe de o parte prin sistemul rațional al construcției, care cuprinde și transmisia hidraulică, iar pe de altă parte prin faptul că a fost folosită în mod consecvent experiența dobîndită timp de mai mulți ani cu sistemul de antrenare „Jacquemin". Înainte de a se intra însă în detaliul instalației de antrenare, se vor descrie pe scurt celelalte elemente ale locomotivei, din punct de vedere al legăturii lor cu ansamblul construcției.

Motoarele. Prin apropierea cît mai mare a motorului de sistemul de transmisie, precum și prin adoptarea unei transmisii hidraulice montate direct pe cadrul boghiului, s-a putut realiza o micșorare a lungimii de construcție și deci o reducere de greutate. În plus, prin adoptarea unor motoare cu turație mare și a sistemului hidraulic de transmisie (care, după cum se știe, are o greutate redusă), s-a putut avea de la început siguranța că locomotiva nu va prezenta nici un surplus de greutate care nu ar putea fi eliminat pe baza stadiului actual al tehnicii.

De aceea, întreprinderea M.T.E. a ales motoare în V cu 16 cilindri tip PA 4, proiectate de „Société d'Études des Machines Thermiques". Aceste motoare, care sînt montate și pe locomotiva BB 67000, sînt construite de uzinele „Chantieres de l'Atlantique". La turație de 1 565 rot/min, ele dezvoltă 2 400 CP, însă provizoriu ele sînt limitate la puterea de 2 060 CP la 1 510 rot/min, deoarece nu este necesară întreaga putere a locomotivei.

Motoarele au fiecare cîte două demaroare electrice mici. Conducerea lor se face de la pupitrul de comandă, prin intermediul roții de mînă obișnuite la S.N.C.F. cu „conexiune plus-minus" cu 15 trepte, din care deocamdată nu se merge decît pînă la treapta a 13-a, din cauza limitării puterii, așa cum s-a spus. Dacă se demontează un opritor de pe timoneria pompei de injecție, se poate merge pînă la întreaga putere a motorului.

Transmisia și boghiurile. Au fost adoptate soluții noi în ce privește transmisia, pentru a conduce în modul cel mai simplu cu putință cuplul motor pînă la roțile motoare. Pentru aceasta, firmele „Société des Forges et Ateliers du Creusot" și „Voith Getriebe KG" au studiat o serie de soluții derivate direct din execuția unei dispoziții obișnuite în Franța a boghiurilor cu acționare electrică.

Pentru realizarea unei dispoziții cît mai compacte și deci cît mai ușoare a transmisiei hidraulice, a fost proiectată, prin colaborarea celor două firme de mai sus, așa-numita „acționare de boghiu tip *Voith-Creusot L 8-21 gr*", primul sistem care formează, împreună cu cadrul boghiului, o unitate pentru transformarea cuplului primit de la motor și pentru transmiterea sa la osiile motoare. Această soluție a avut ca model sistemul „monomotor", cunoscut de mult în Franța la construcția boghiurilor locomotivelor electrice sau diesel-electrice.

Pe partea de ieșire nu mai sînt deci necesari arbori cardanici sau reductoare de osie, așa cum se obișnuiește la locomotivele de construcție comparabilă. Prin aceasta s-a putut bineînțeles realiza o mare economie la roțile dințate și arborii cardanici. Este interesant de menționat că pe fluxul energetic de la motor pînă la osie se află numai 14 roți dințate și un singur arbore cardanic, pe cînd în cazul acționării ambelor osii prin arbori ar fi fost nevoie în plus încă de cel puțin doi arbori cardanici și de două roți dințate. Apoi, față de limitarea sarcinii pe osie la 21 t, această putere n-ar fi putut fi realizată decît cu boghiuri cu trei osii și deci numărul roților dințate și al arborilor cardanici ar fi fost și mai mare.

Pentru reducerea greutății și din motive de rezistență, cutia transmisiei a fost executată într-o construcție mixtă, constînd din table de oțel și piese de oțel turnat. S-a realizat astfel pentru întreaga transmisie hidraulică o greutate totală de numai 3 850 kg, fără roțile dințate pentru acționarea osiilor.

Transmisia este montată pe șasiu, astfel ca pe partea de ieșire să nu se mai folosească decît roți dințate cilindrice. Pentru aceasta a fost bineînțeles necesar ca la intrare să se prevadă un angrenaj conic pentru devierea cu 90° a cuplului motor. De la motor, fluxul de energie trece prin ambreiajul elastic, arborele cardanic, angrenajul conic și o pereche de roți dințate cilindrice, la arborele primar al transmisiei hidraulice. Acest arbore acționează (după cunoscutul principiu al firmei Voith) rotoarele pompelor celor trei circuite hidraulice, constituite din transformatorul de demaraj, transformatorul de mers și cuplajul hidraulic. Conectarea diferitelor trepte se face în mod obișnuit, pe cale automată, prin umplerea circuitului care este optim pentru viteza dorită.

Rotoarele turbinelor celor trei circuite sînt legate rigid cu arborele secundar comun, iar acest arbore acționează cele cinci roți dințate ale inversorului. Într-un sens, fluxul de energie trece direct la roata dințată mare a arborelui de ieșire, iar în celălalt sens, fluxul trece prin arborele intermediar.

Partea descrisă mai sus din sistemul de acționare reprezintă transmisia hidrodinamică propriu-zisă, care în principiu coincide practic cu transmisia *L 8—21 rs* utilizată la Căile ferate federale germane la locomotivele V 160. Această transmisie a fost executată separat de cadrul boghiului, în atelierele „Voith Getriebe KG“ (Heidenheim), unde a fost și montată. În atelierele „Le Creusot“ a fost executată separat partea inferioară, care constituie în același timp și cadrul boghiului.

Acest cadru conține deci angrenajele secundare care servesc pentru repartiția puterii la cele două osii. Pe arborele intermediar, situat în partea inferioară, este montată roata dințată mare care angrenează cu cele două pinioane ale inversorului, precum și pinionul central din angrenajul de cinci roți dințate, care servesc pentru acționarea osiilor.

Cadrul boghiului mai formează totodată și rezervorul de ulei pentru alimentarea circuitelor hidraulice și ungerea roților dințate ale transmisiei hidraulice. Roțile de acționare sînt unse cu același ulei care se folosește și la locomotivele electrice ; sistemul de ungere este independent de partea hidromecanică.

După montarea părții superioare a transmisiei pe cadrul boghiului, întregul ansamblu este așezat pe cele două osii (sistemul de rulare), cu care este legat prin balansiere.

Instalația de răcire. Pentru răcirea uleiului din motor, a apei de răcire și a aerului de supraalimentare, deasupra fiecărui boghiu a fost montată cîte o instalație de răcire sistem Voith, care formează totodată acoperișul locomotivei. Cele două ventilatoare (unul pentru apa de răcire și celălalt pentru uleiul din motor și aerul de supraalimentare) sînt acționate printr-un angrenaj conic situat în prelungirea arborelui de acționare a transmisiei hidraulice, precum și printr-un cuplaj elastic și un arbore cardanic. La cel de al doilea ventilator mai există și o transmisie prin curele trapezoidale.

La această dispoziție s-a făcut uz de avantajul ce-l prezintă acționarea pur mecanică și anume extrema simplitate și siguranță de funcționare. În rotorul ventilatorului este montat un cuplaj hidraulic care servește pentru reglarea prin alunecare a turației ventilatorului. La toate instalațiile de răcire Voith se dă preferință acestui sistem, în măsura în care spațiul disponibil permite acest lucru.

Deasupra elementelor radiatorului sînt montate jaluzele care protejează radiatoarele contra ploii și servesc și pentru menținerea în stare caldă a apei și a uleiului la funcționarea în gol sau cu sarcini reduse, cînd aceste jaluzele sînt în mod normal închise. De îndată ce un ventilator începe să se rotească, curentul de aer deschide jaluzelele, astfel încît aerul încălzit în radiatoare poate ieși liber.

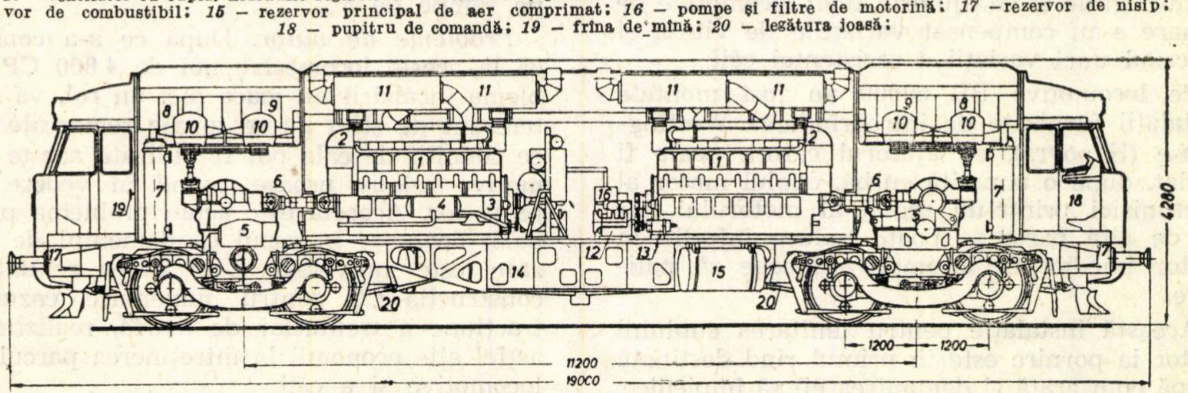
Pentru reducerea greutății instalației de răcire, carcasa ventilatoarelor și radiatoarelor a fost executată în construcție sudată de aluminiu, realizîndu-se instalația completă cu o greutate totală de 2 500 kg.

Accesibilitatea părților locomotivei. Marea concentrație de putere a acesteia nu duce la o strîmtoare extremă a interiorului. Spațiile libere, claritatea dispoziției tuturor mașinilor și buna accesibilitate a tuturor elementelor sînt remarcabile. De exemplu, prin faptul că instalația de răcire a fost plasată direct deasupra transmisiei și aerul poate merge la ventilatoare, fără table de ghidare, din ambele părți ale locomotivei, s-a creat o perfectă accesibilitate și la transmisia hidraulică.

Rezultatele încercărilor. Avînd în vedere marea putere specifică a acestei locomotive, interesează în special performanțele de tracțiune pe care le poate realiza. Curba corespunzătoare treptei a 15-a, reprezentată în fig. 2, indică variația forțelor de tracțiune raportate la ieșirea din transimisia hidrodinamică. În punctul *1* al curbei randamentului se

Fig. 2. *Locomotiva diesel-hidraulică S.N.C.F. de 4 800 CP* :

1 — motor diesel A 4 16 P de 2 400 CP; 2 — turbosuflantă; 3 — demaror; 4 — filtru de ulei; 5 — reductor Voith-Creusot pe boghiu tip L8—21 gr; 6 — arbore cardanic între motor și transmisia hidraulică; 7 — schimbătorul de căldură al transmisiei hidraulice; 8 — grup de radiatoare pentru apa de răcire a motorului; 9 — grup de radiatoare pentru uleiul din motor și aerul de supraalimentare; 10 — ventilator cu cuplaj hidraulic reglabil; 11 — oală de eșapament; 12 — compresor; 13 — generator pentru iluminat; 14 — rezervor de combustibil; 15 — rezervor principal de aer comprimat; 16 — pompe și filtre de motorină; 17 — rezervor de nisip; 18 — pupitru de comandă; 19 — frîna de mînă; 20 — legătura joasă;



trece, în timpul accelerării trenului, de la transformatorul *1* la transformatorul *2*, iar în punctul *2* se trece de la transformatorul *2* la cuplajul hidraulic.

Se constată că în punctul de pornire s-ar putea dezvolta o forţă de tracţiune de aproape 43 t, dacă aderenţa ar permite acest lucru. De aceea, la pornire trebuie să se aleagă o treaptă redusă de funcţionare cu sarcină parţială.

Cu treapta de funcţionare nr. 5 se poate produce o forţă de tracţiune care corespunde unui coeficient de aderenţă de 30%. Puterea absorbită în treapta a 5-a de ambele transmisii reprezintă circa 30% din plina sarcină. Pe măsură ce viteza de mers creşte, se poate trece la trepte superioare şi pînă la plina sarcină, în funcţie de condiţiile de aderenţă existente.

La această locomotivă, instalaţia de răcire a fost astfel proiectată încît să poată evacua, la temperaturile de durată prescrise, întreaga cantitate de căldură pierdută corespunzătoare unui randament de 77% al transmisiei (punctul *3*). Pe curba forţei de tracţiune acest punct corespunde unei valori de circa 24 t, deci unui coeficient de aderenţă de aproape 30%. După cum se poate vedea din diagramă, acest punct este situat însă mult dincolo de limita teoretică a aderenţei corespunzătoare vitezei respective de 38 km/h.

Pînă în prezent, în Franţa a predominat transmisia electrică în cazul performanţelor de tracţiune mai mari şi deoarece S.N.C.F. cunoaşte foarte bine dificultăţile de mai sus, încercările efectuate cu locomotiva BB 69001 au fost în primul rînd îndreptate asupra determinării temperaturilor la instalaţia de răcire.

La început, părea de necrezut că ar putea exista o locomotivă atît de puternică încît utilizarea ei să fie limitată numai de condiţiile de aderenţă şi nu de condiţiile de încălzire. Încercările efectuate au confirmat însă cu totul consideraţiile luate ca bază. La aceste încercări, la care s-a căutat să se realizeze viteze constante pe durate mari (spre a se realiza temperaturi stabilizate), au fost ataşate trenuri grele şi cu ajutorul unei locomotive de frînare s-au compensat variaţiile de viteză şi în cazul unei variaţii a rezistenţei căii.

Pe locomotiva BB 69000 au fost montate instalaţii furnizate de întreprinderea Westinghouse (Hanovra), cu ajutorul cărora poate fi variat, după o anumită curbă, cuplul motor al transmisiei printr-un reglaj al motorului, iar pe de altă parte se poate reduce injecţia în motor imediat ce locomotiva începe să patineze.

Această instalaţie pentru limitarea cuplului motor la pornire este în primul rînd destinată (după cum arată şi denumirea ei) să împiedice, prin reglarea locomotivei conform unei curbe de aderenţă medii realizabile, ca mecanicul să conecteze o treaptă prea mare la pornire, necunoscînd valorile ridicate ale forţei de tracţiune la demaraj şi să producă astfel patinări prea frecvente.

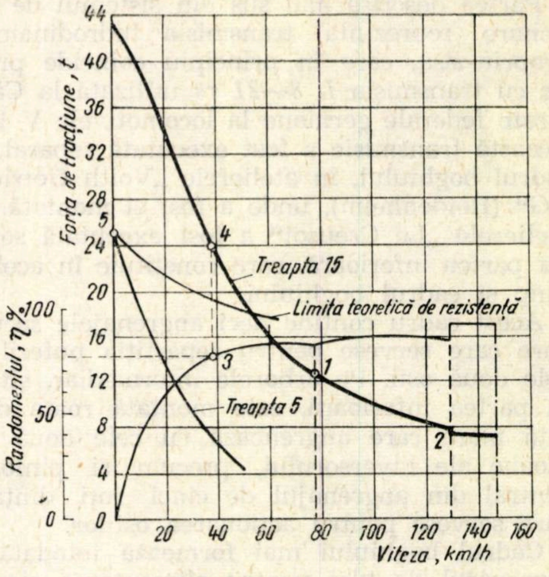


Fig. 3. *Curbele forţă de tracţiune-viteză şi randament viteză.*

Instalaţia de protecţie contra patinării are însă scopul de a remedia cît mai rapid cu putinţă o patinare care s-a produs. Ambele instalaţii funcţionează perfect. În prezent se dă o importanţă mai mare instalaţiei de protecţie contra patinării, deoarece nu se cunoaşte încă variaţia aderenţei conform căreia trebuie făcut reglajul primei instalaţii, iar pe de altă parte această variaţie depinde şi de sistemul prevăzut pentru demararea sigură a trenurilor.

Actualmente, cele două locomotive BB 69000 remorcă pe linia Paris—Mulhouse trenuri de călători pînă la 900 t, parcurgînd, conform graficului zilnic, 1 020 km. Pe această bază se va putea stabili mai exact domeniul de utilizare a acestor locomotive de mare putere. Experimental au fost însă demarate şi remorcate în mod sigur şi trenuri de marfă de 1 700 t, pe rampe de 8‰.

Probleme de viitor. După ce s-a constatat că la aceste locomotive noi de 4 800 CP problema încălzirii nu joacă nici un rol, va fi interesant de ştiut cu ce tonaje remorcate şi în ce condiţii de cale pot fi utilizate aceste locomotive relativ uşoare, avînd în vedere aderenţa lor. Aceasta este acum problema principală, deoarece în cazul că domeniul de utilizare este universal, s-ar putea renunţa la construcţia CC pentru numeroase cazuri de tracţiune a trenurilor de marfă, realizîndu-se astfel alte economii la întreţinerea parcului de locomotive şi a căii.

În prezent, în Franţa se studiază în modul cel mai minuţios aplicabilitatea acestor locomotive, deoarece în cazul unor linii cu trafic mai puţin dens, însă cu trenuri grele se pare că cu aceste locomotive puternice s-ar putea îndeplini acelaşi serviciu ca şi în cazul unei electrificări a liniilor respective. Dieselizarea ar reveni însă mult mai ieftin în ce priveşte investiţiile şi întreţinerea unor asemenea linii.

Încheiere. La locomotivele diesel-hidraulice de 4 800 CP seria BB 69000, puse în serviciu la începutul anului 1964 de căile ferate franceze, s-a putut realiza, prin aplicarea principială a unor instalaţii cu greutate redusă, o creştere a puterii într-o măsură care pînă în prezent era apanajul exclusiv al tracţiunii electrice.

Pe baza instalaţiilor şi elementelor mecanice legate de sistemul de transmitere, această reducere de greutate a fost realizată folosindu-se sisteme care au dat mai înainte rezultate bune în construcţia locomotivelor diesel-electrice şi diesel-hidraulice. Faţă de construcţiile uzuale pînă în prezent s-a putut face un mare progres atît din punct de vedere constructiv, cît şi al aplicării practice.

(După „*Glasers Annalen*“, 1964, nr. 9)

„Şin Tokaido" - Trenul cel mai rapid din lume

Cîteva date asupra Japoniei

Japonia are o suprafaţă de 369 662 km^2, adică cu aproape 50% mai mult decît Republica Socialistă România (237 500 km^2), dar numai 20% din suprafaţa sa este locuibilă. Restul, care se întinde pe dimensiunea cea mai mare pe 2 400 km, este muntos.

Ceea ce este mai grav este faptul că numai 2,5% din suprafaţa ţării este cultivabilă. De aceea, Japonia a fost silită să treacă la o puternică industrializare, cu efecte bine cunoscute. Ea produce anual 132 miliarde kWh, adică are un potenţial energetic electric ceva mai mare decît R.F.G. şi de circa 7 ori mai mare decît Republica Socialistă România.

Acum 10 ani a luat fiinţă prima uzină metalurgică de automobile de turism în Japonia. În 1964 această producţie a atins 1 702 230 de unităţi, cu 32,6% mai mult decît în 1963.

Populaţia şi transporturile

Japonia are o populaţie ce în curînd va atinge 100 de milioane locuitori, din care 14 milioane la Tokyo.

În capitala ţării şi în centrele sale suburbane se află concentrată 14,5% din populaţia Japoniei, făcînd astfel ca Tokyo să devie oraşul cel mai populat din lume, după New York, inclusiv suburbiile.

Suprafaţa acestei aglomeraţii japoneze are un diametru mediu de 100 km. Ca să ne facem o idee ce înseamnă acest furnicar de lume, este suficient a ne închipui un Bucureşti a cărui periferie ar atinge Ploieştii, Urzicenii, Olteniţa, Giurgiu, Videle şi Titu.

Din această cauză au apărut grele probleme tehnice şi economice în ramura transporturilor, în special în ce priveşte mărirea capacităţii de transport şi mai ales a vitezei de transport, cum şi necesitatea unei raţionalizări foarte strînse în planurile de transport.

Între orele 8,30 şi 9 dimineaţa, la vîrful de trafic, trenurile electrice convergente către Tokyo aduc pe cheiurile lor 300 000 de salariaţi, adică 10 000 de călători/minut. Mai sugestiv, se poate spune că în această jumătate de oră se infiltrează în Tokyo o populaţie cît a Clujului şi Sibiului la un loc.

Staţia centrală Tokyo, care necesarmente a fost electrificată, are linii terminus etajate şi primeşte la vîrful de trafic 100 de vagoane tixite cu călători într-un minut.

A rezultat de aici necesitatea unei stricte regularităţi a mersului trenurilor şi a respectării stricte a principiului ca un călător care intră în staţie să nu se întîlnească cu altul care iese.

Încă în perioada 1909—1928, căile ferate naţionale japoneze, (J.N.R.), din motive de descongestionare a traficului suburban pe linii radiale şi în special a unei părţi din centura sa denumită Tohotu, a electrificat 126,4 km (78,54 mile) de căi ferate curente cu un total de 381 km (247,94 mile) de linii cu cale dublă şi multiplă.

Tensiunea standardizată la firul de contact a fost de 1 500 V c.c., fixată în 1920, după terminarea primului război mondial, cînd electrificările feroviare începuseră să se dezvolte într-un ritm accelerat. La acea epocă, J.N.R. au trimis la Londra o echipă de experţi japonezi, ca să studieze care este sistemul de tracţiune electrică cel mai adecvat Japoniei. Imediat după întoarcerea acestei comisii de experţi s-a procedat la electrificarea masivă a traficului suburban la tensiunea de 1500 V c.c. standardizată pe întregul teritoriu.

Din 1948, Japonia nu a mai construit nici o locomotivă cu abur pînă în 1960, pentru ca în 1961 să reînceapă să construiască 10 locomotive cu abur, însă de data aceasta numai pentru export. În 1959, 1960 şi 1961 s-a construit în Japonia respectiv 54, 70, 68 locomotive electrice, cu tendinţa netă de majorare a producţiei de locomotive electrice în anii următori.

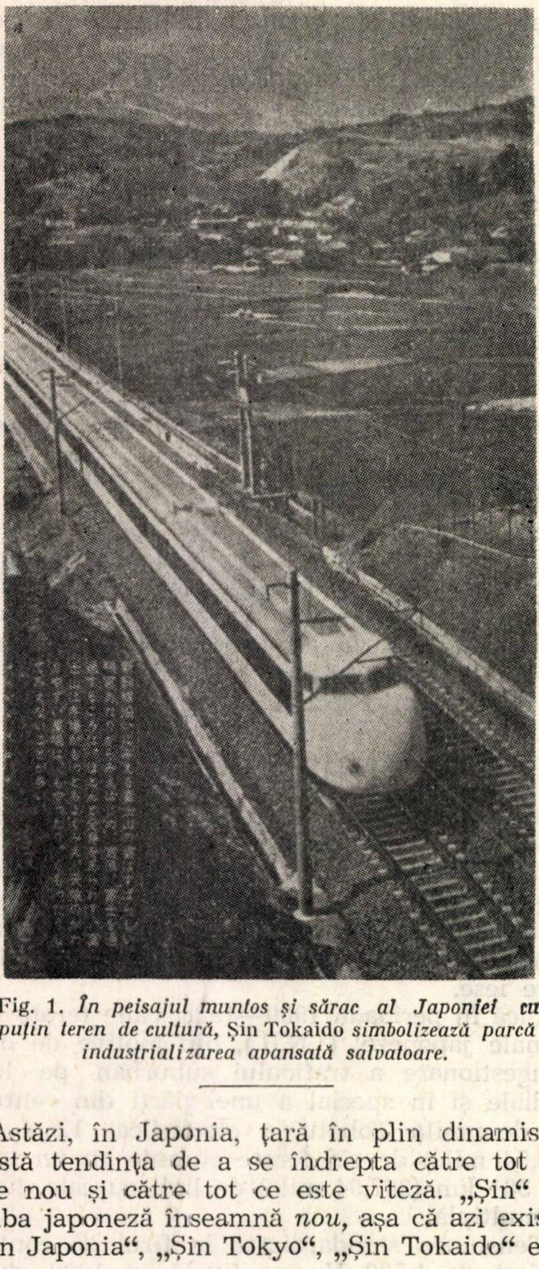


Fig. 1. *În peisajul muntos și sărac al Japoniei cu puțin teren de cultură,* Șin Tokaido *simbolizează parcă industrializarea avansată salvatoare.*

Astăzi, în Japonia, țară în plin dinamism, există tendința de a se îndrepta către tot ce este nou și către tot ce este viteză. „Șin" în limba japoneză înseamnă *nou,* așa că azi există „Șin Japonia", „Șin Tokyo", „Șin Tokaido" etc.

Caracteristicile noului electrotren

În cele ce urmează vom arunca o scurtă privire numai asupra lui *Șin Tokaido,* care este mîndria electrificării feroviare japoneze. Electrotrenul a fost inaugurat la 1 octombrie 1964, adică exact înaintea începerii Jocurilor Olimpice din 1964.

Tokaido este denumirea unui vechiu traseu romantic de călătorie, cu mult pitoresc local, între Tokyo și Kyoto (1 300 000 de locuitori) fosta capitală a Japoniei. *Șin Tokaido* înseamnă „noua călătorie", pe aceeași distanță, însă ultramodernizată cu trenul în formă profilată aerodinamic. El leagă cele două mari centre industriale Tokyo și Osaka (3 108 000 de locuitori). Ambele aglomerații sînt echipate cu metrouri electrice.

Distanța dintre aceste două centre este de 512 km și este parcursă de *Șin Tokaido* în mai puțin de 3 ore, mai puțin de 200 km/h și aceasta din cauză că spre mijlocul distanței este obligat să facă o scurtă oprire pentru deservirea unui mare centru industrial, Nagoya (1 659 000 de locuitori), prevăzut și acesta cu metrou. Deși această linie are o lungime ce reprezintă numai $3^0/_0$ din toată rețeaua J.N.R., ea deservește $40^0/_0$ din populație, $70^0/_0$ din producția industrială, $24^0/_0$ din traficul de călători și $23^0/_0$ din traficul de marfă. Este deci o arteră vitală.

Performanța de viteză maximă japoneză echivalează cu parcurgerea distanței București-Constanța dus și întors, cu o scurtă oprire la Constanța în maximum 2 h, 30′, dacă relația s-ar parcurge la nivelul lui *Șin Tokaido.*

Apare de aici cu toată evidența că viteza lui *Șin Tokaido* se oprește mai mult de cea a avionului cu elice mai ales dacă se consideră viteza medie pe tot parcursul.

Într-adevăr, viteza medie comercială a lui *Șin Tokaido* este de circa 200 km/h. La încercările de viteză ale acestui tren electric s-a atins o viteză de 260 km/h.

O concurență foarte serioasă o fac acestui tren avioanele tip „Jet", care realizează legătura între Tokyo și Osaka numai în 50 de minute. La acest timp trebuie adăugate însă și timpii de parcurs auto ai distanțelor dintre centrele orașelor foarte întinse Tokyo și Osaka și aeroporturile respective. Se știe ce ștrangulare de trafic se produce în marile metropole prin circulația auto, care a devenit o adevărată problemă a secolului. În speță, în cazul nostru se pierd la vîrful de trafic circa 2 ore, care, adăugate la cele 50 de minute de zbor efectiv, fac ca trenul *Șin Tokaido* să concureze în ultima analiză foarte de aproape „Jet"-urile de mare viteză.

Pentru a reduce acești timpi morți la Tokyo s-a construit un *monorai,* care realizează legătura dintre centrul orașului cu aeroportul Haneda într-un timp mult mai scurt decît cu automobilul. Cîștigul de timp este destul de apreciabil, totuși el nu se realizează decît la Tokyo, la Osaka nefiind încă instalat un monorai.

Siguranța circulației — care este prima calitate a unui transport — este realizată în condiții mult superioare și în orice anotimp, comparativ cu „Jet"-urile, între centrele Tokyo și Osaka, deoarece trebuie să se țină seamă în mare măsură și de condițiile meteorologice și de probabilitatea accidentelor auto între centrul orașelor și aeroporturile destul de îndepărtate.

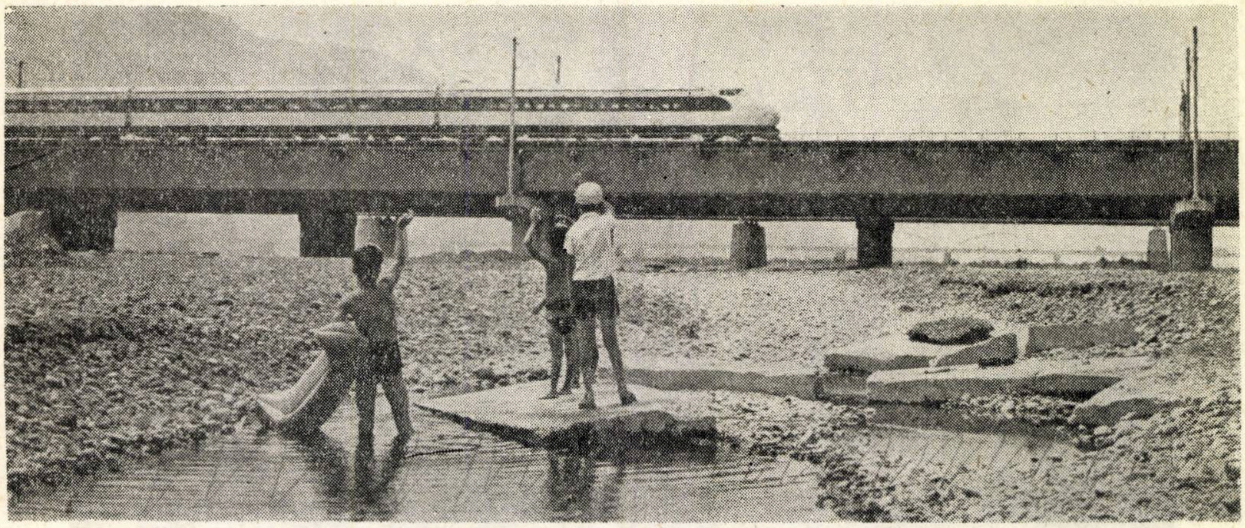


Fig. 2. *Trecerea bolidului peste un rîu de munte. Se observă profilul constant al trenului, între vagoane neexistînd spaţii libere.*

Problema vitezelor mari

Experimentări celebre şi realizări de viteze mari cu trenurile electrice s-au făcut încă din 1900 pe linia germană Zossen-Marienfelde lîngă Berlin, însă pe o distanţă numai de 23 km. S-a atins atunci, cu un automotor electric trifazat, la 12 kV — cu linia de contact formată din conductoare şi trei pantografe — viteza record de 215 km/h. Această performanţă n-a durat însă decît 12 minute.

Dacă diferenţa cifrică dintre realizarea germană şi realizarea japoneză nu este prea mare, totuşi diferenţa de tehnicitate, de structură, de durată şi de confort este considerabilă.

Trebuie să menţionăm aici că S.N.C.F., la 26.VII.1954, cu o locomotivă electrică tip C+C, a atins o viteză record la acea epocă de 243 km/h. De asemenea, la 28—29 martie 1955, tot S.N.C.F. a realizat pe secţia de cîmpie, în aliniament orizontal, Dax-Bordeaux, mai exact între Facture-Morcenx, o viteză record de 331 km/h cu locomotivele electrice tip CC şi BB. Aceste locomotive au o greutate de 80 tone, adică numai 5,2 kg/CP. Electrotrenul era compus din locomotive, remorcînd însă numai 3 vagoane *).

Electrotrenul japonez are însă o capacitate mult mai mare de transport, dat fiind că este compus din 12 vagoane tip Pullman şi, pe lîngă aceasta, traseul său lung prezintă rampe frecvente şi accentuate. Din cele 12 vagoane, 2 sînt de cl. I şi 10 de cl. II-a, cu o capacitate totală de 987 locuri.

Nu trebuie să trecem cu vederea nici faptul că încă din 1938, în S.U.A. s-au dat în funcţiune şase locomotive electrice aerodinamice, destinate serviciului rapid de călători. Ele funcţionau cu priză de curent monofazat la 11 kV—25 Hz, pe liniile Companiei New York-New Haven, Hartford şi Pennsylvania Railway sau la 660 V c.c. pe liniile Companiei New York Central, care au drept gară terminus Grand Central din New York. Aceste locomotive au putut remorca 15 vagoane Pullman, adică cu 25 % mai mult decît electrotrenul japonez *Şin Tokaido,* însă la o viteză numai de 150 km/h, adică cu peste 40 % mai puţin.

În rezumat, reiese că pentru această categorie de trenuri şi pentru lungimea distanţei deservite în mod permanent — între punctele terminus Tokyo şi Osaka trenul *Şin Tokaido* este indiscutabil trenul cel mai rapid din lume. El este în acelaşi timp şi cel mai frumos, prin forma sa şi prin aspect (este lăcuit bicolor, albastru şi alb fildeş). Circulă cu mare supleţe şi cu o viteză de bolid pe lîngă oraşe foarte aglomerate, adesea la înălţimea etajului al doilea al clădirilor de lîngă calea de rulare.

Dat fiind că locomotivele electrice pot fi echipate la limita de aderenţă pînă la 900 kW/osie, rezultă că pentru realizarea de viteze mari problema puterii necesare mari nu se pune.

Calea de rulare şi siguranţa circulaţiei

Piedica principală şi limitativă rămîne tot calea de rulare, în ceea ce priveşte consolidarea şi menţinerea unei elasticităţi neexagerate la viteze mari.

De aceea, pentru a se ajunge la aceste performanţe extraordinare, J.N.R. au trebuit să lărgească calea dublă de rulare de la 1 066 mm la 1 435 mm, cît este în genere ecartamentul european. Mai mult, J.N.R. au construit o variantă de traseu după tehnica cea mai avansată, cu curbe de 2 500 m, cu 68 km de tunele, cu 21 km de poduri, 104 km de căi supra-

---

* Vezi revista „Probleme Feroviare", nr. 8/1956.

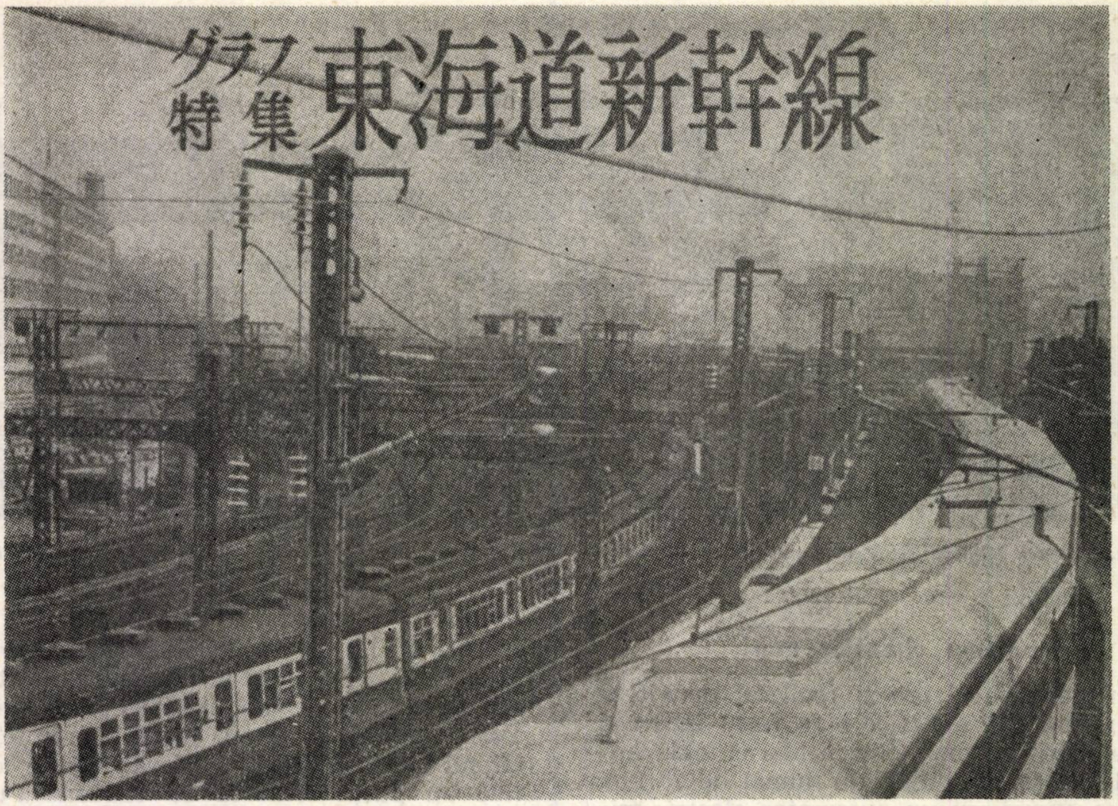


Fig. 3. Șin Tokiado, *ca o omidă uriașă, intrînd într-o mare stație, cu complicatele ei instalații.*

înălțate și fără restricțiile de pe vechea linie. Lucrările au durat 5 1/2 ani.

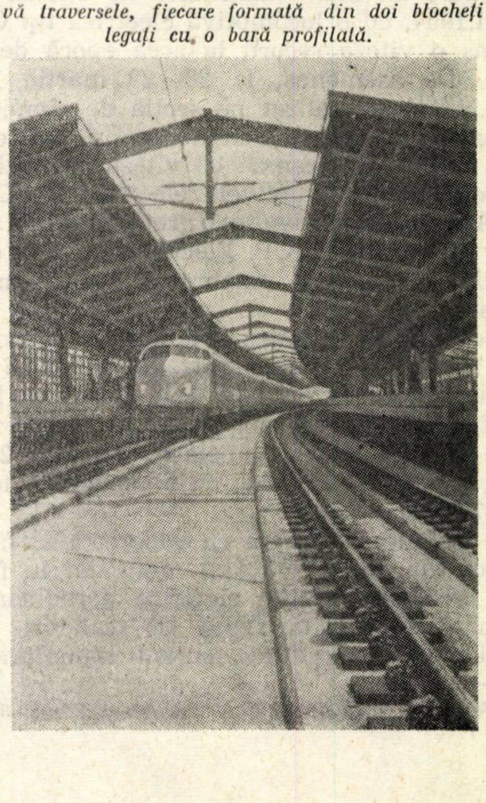
Este drept că această reformă capitală s-a efectuat numai pe noul traseu principal Tokyo-Osaka, restul rețelei feroviare Japoneze rămînînd la ecartamentul îngust de 1 066 mm, ca și vechea linie. Atît vitezele tehnice cît și cele comerciale au fost uniformizate pe fiecare din aceste trasee.

Ceva analog s-a produs cînd s-a pus problema ameliorării vitezei comerciale feroviare între Paris și Madrid. De data aceasta, s-a avut în vedere micșorarea ecartamentului pe rețeaua spaniolă de la 1 676 mm la 1 435 mm și numai pe traseul principal și internațional Madrid-Irun (frontiera franceză). Această reformă structurală a fost preconizată în scopul de a mări viteza comercială prin reducerea substanțială a timpului de mers și a timpului pierdut cu ocazia transbordărilor de la frontiera franco-spaniolă, determinate de diferența de ecartament.

A doua măsură importantă luată de J.N.R. în vederea întăririi căii de rulare a fost aceea de a mări în mare măsură numărul de traverse pe 1 km, ceea ce a făcut ca ele să fie foarte apropiate unele de altele. În anumite stațiuni, traversele au fost formate din două bloculețe de beton consolidate prin fiare profilate, obținîndu-se astfel, prin aplicarea tehnicii celei mai avansate, atît o substanțială eficiență, cît și o mărire a siguranței circulației (fig. 4).

Pentru mărirea siguranței circulației, J.N.R. au montat în capul electrotrenului o celulă

Fig. 4. *Electrotrenul garat într-o stație. Se observă traversele, fiecare formată din doi blocheți legați cu o bară profilată.*



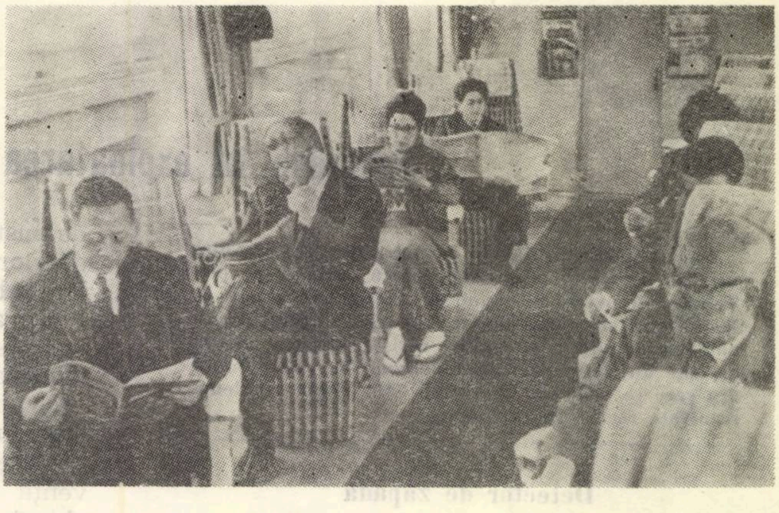


Fig. 5. *Într-un vagon de cl. I. Se remarcă risipa de spaţiu liber; telefonul poate fi legat la orice post fix.*

mare fotoelectrică, care acţionează frînele în mod progresiv şi automat, pe o distanţă de frînare fixată dinainte. În aceste condiţii, electrotrenul este oprit imediat ce a apărut un obstacol pe traseu. Această operaţie se poate produce chiar înainte ca mecanicul electrotrenului să fi luat măsurile adecvate opririi intempestive a electrotrenului.

Dispozitivul permite şi limitarea vitezei de mers pe diferite sectoare ale liniei. Semnalizarea este controlată în mod automat.

La siguranţa de mers contribuie şi efectul giroscopic al osiilor, făcînd astfel ca mersul la viteze mari să cîştige mult în stabilitate, chiar cînd electrotrenul se întîlneşte pe parcurs cu un alt electrotren mergînd în sens contrar sau cu unul care staţionează într-o staţie.

Se ştie că în asemenea cazuri se produce un fel de „absorbţie" între cele 2 trenuri, pe care acţiunea giroscopică o contrabalansează în bună parte. Acest fenomen de „absorbţie" s-a produs în măsură apreciabilă la celebrele experimentări de mare viteză de pe linia Zossen-Marienfelde menţionate.

Drept încheiere

Electrotrenul japonez are centrul de greutate destul de jos; boghiurile sînt relativ uşoare şi uniform repartizate.

Suspensia bine studiată a carcasei vagoanelor asigură un mers liniştit la toate vitezele. Demarajul se realizează foarte lin. Controlul automat al traficului permite supravegherea trenurilor pe ansamblul traseului.

Tariful pe călător-km revine mai scump decît pe restul reţelei J.N.R. Călătoriile sînt cu regim de rezervare a locurilor şi posibile numai în limita locurilor disponibile. Această reglementare începe să devină o simplă formalitate chiar în perioadele de mare trafic, dat fiind că în aceste perioade frecvenţa de circulaţie este de două trenuri pe oră. Pe noul traseu circulă numai automotoare, totuşi se intenţionează a se introduce în timpul nopţii şi trenuri de marfă.

Confortul excepţional începe de la iluminatul indirect pînă la acela pe plan orizontal sau la 45 %. Telefoanele sînt adaptabile la locurile rezervate (fig. 5).

Serviciul de restaurant şi de bufet este asigurat în cele mai bune condiţii prin bucătărie electrică şi prin serviciul de „Steward" la locul de transport.

Vizibilitatea largă a ferestrelor, accesele largi, spaţiile largi dintre călători, încălzitul, aerul condiţionat, instalaţiile sanitare şi chiar indicarea vitezei de mers în orice moment pe cadrane amplasate în anumite locuri ale vagoanelor completează confortul ultramodern al acestui tren, accesibil desigur numai călătorilor care pot plăti preţul mai mare al biletului.

Ing. DAN ŞERBĂNESCU

BIBLIOGRAFIE

— *Le Japon d'aujourd'hui*
— *Humanité* 1964
— *Actualités scientifiques — A toute vitesse — Max de Nansouty*
— *Istoricul şi evoluţia tracţiunii electrice*
— *Probleme feroviare,* nr. 8/1956.

Progrese în exploatarea feroviară

Dacă celelalte mijloace de transport se dezvoltă în ritm accelerat, nici calea ferată nu stă pe loc. Tehnica feroviară se înnoiește mereu, iar progresle făcute sînt sub ochii noștri. In cele ce urmează se dau extrase din mai multe reviste străine, cîteva aspecte ale introducerii tehnicii noi la calea ferată din care se vede cît de variate sînt unele probleme rezolvate recent în exploatare.

Detector de zăpadă

Un nou sistem de detectare a precipitațiilor constă dintr-un element sensibil instalat în aer liber și o cutie de comandă instalată lîngă comenzile sistemului de topire a chiciurii sau poleiului. Elementul sensibil semnalizează cutiei de comandă o scădere de temperatură însoțită de precipitații. Precipitațiile pot fi de orice formă : ploaie, zăpadă, lapoviță, grindină, burniță etc.

Termostatul, reglat în prealabil, și elementul sesizor de precipitații sînt montate pe un înveliș din metal turnat, impermeabil și rezistent. Elementul sensibil la precipitații, montat pe o bază ce se poate înșuruba, este expus contactului direct cu zăpada, lapovița, ploaia etc. Un încălzitor din interiorul sesizorului de precipitații transformă zăpada și lapovița în apă, pentru a efectua operația de control și a usca sesizorul după ce precipitația a încetat. Regulatorul este încorporat într-o cutie de metal cu întreruptorul de încercare și lampa indicatoare de funcționare a circuitului, montată pe panoul frontal. El conține un releu de semnalizare și un întreruptor cu temporizare acționat cu motor, care vor face ca încălzitoarele să rămînă conectate aproximativ 1 minut după ce apar condițiile inițiale de gheață, preîntîmpinînd funcționarea repetată rapidă în cursul fulguielilor ușoare de zăpadă.

Distanța dintre elementul sensibil și regulator este limitată numai de rezistența celor două conductoare ale cablului de conexiune necesar. Poate fi folosit orice cablu adecvat cu trei conductoare, dacă rezistența serie a celor două conductoare nu depășește 75 Ω.

(După „Railway Signaling & Communications“, 57, nr. 8, august 1964)

Defecte produse la lagăre de către curenții vagabonzi ?

Se pune întrebarea dacă curenții electrici vagabonzi contribuie la defectarea lagărelor de la motoarele electrice de tracțiune, a lagărelor de susținere a motoarelor de tracțiune și a lagărelor cu rulmenți pe role de la fusurile osiilor vehiculelor.

Nu au fost semnalate cazuri în care defectările sau schimbările premature de lagăre de alunecare să fie atribuite acestor curenți. S-a constatat că inelul exterior, cel interior și rolele rulmenților au suferit deteriorări pe suprafețele de lucru, datorită vibrațiilor cu frecvență înaltă provocate de jocurile de la boghiuri, de starea suprastructurii căii și a roților locomotivelor.

Deși s-a crezut uneori că pernițele de ungere care se utilizează în cutiile de unsoare au tendința de a izola șasiul boghiurilor de corpul locomotivelor, aceasta nu pare probabil. Chiar dacă pernița nu este bună conducătoare de electricitate, totuși corpul locomotivei are un contact bun cu boghiurile sale prin cutiile de unsoare, tuburile de aer și conductele armate, precum și prin diferite alte țevi, cum sînt cele de alimentare cu lubrifianți a cutiilor de unsoare.

Este sigur că curenții vagabonzi nu produc nici un deranjament. Din experiența căpătată rezultă că un motor electric de tracțiune are în toate cazurile o legătură constantă de masă cu cadrul boghiului pe care este montat.

(După „Railway Locomotives and Cars“, 138, nr. 7, iul. 1964)

Rețea telex cu selecție automată pentru transmiterea datelor asupra vagoanelor

Raportarea mai bună și mai frecventă este necesară, după unii, pentru vagoanele specializate, în concordanță cu răspunsurile expeditorilor la o anchetă asupra traficului în secolul căilor ferate. Un expeditor consideră de asemenea că direcția căilor ferate trebuie să îmbunătățească sistemul de determinare a poziției și de raportare a vagoanelor cu destinație specială, încărcate și goale.

Compania feroviară Louisville & Nashville a răspuns nu numai la această cerere a expeditorilor, ci și la altele, folosind vagoane de marfă obișnuite și specializate, circulînd pe liniile lor. Pentru a ameliora serviciul expeditorilor, compania L & N a înzestrat 43 birouri de trafic cu teleimprimatoare cu selecție automată, folosind serviciul Telex Western Union și biroul central de dirijare de la Louisville. Telexul este un serviciu de telecomunicații prin teleimprimator, folosind principiile moderne de comutare a circuitelor pentru transmiterea și recepția instantanee a comunicărilor scrise.

La centrul de prelucrare a datelor căii ferate funcționează împreună cu telexul și un calculator IBM Ramac.

Deplasările a aproximativ 35 000 vagoane, care sînt manevrate zilnic de compania L & N, sînt înregistrate și înmagazinate în calculator, pentru consultare ulterioară. Această instalație de prelucrare a datelor primește de trei ori pe zi date referitoare la garniturile care părăsesc triajele sau nodurile de comunicație, precum și date referitoare la destinația fiecărui vagon. În cele cîteva secunde cît funcționează calculatorul, acesta poate să înmagazineze în memoria lui și să determine poziția oricărui vagon înregistrat.

Modul de lucru. Cînd un expeditor cheamă un birou de trafic L & N pentru a cere informații asupra poziției unui vagon sau a unor vagoane, sînt efectuate următoarele operații :

După primirea apelului și înregistrarea numerelor sau a inițialei și numerelor, funcționarul cheamă biroul central de urmărire din Louisville de la tabloul de comandă al teleimprimatorului. El formează apoi numărul biroului de urmărire, stabilind în felul acesta o legătură directă între mașina lui și una similară de la Louisville, după care imprimă numerele sau inițialele. Transmisia se efectuează cu viteza de 60 cuvinte pe minut.

La biroul central de urmărire se perforează o cartelă și o bandă de hîrtie cu numerele vagoanelor. Funcționarul introduce banda de hîrtie într-o mașină de transpunere a benzii pe cartele tip 47, realizînd cartele perforate cu inițialele și numărul vagonului. Cartelele și alte piese conținînd informația cerută de expeditor sînt transmise centrului de prelucrare a datelor.

Aici cartelele se introduc într-un dispozitiv de descifrare a cartelelor tip 1402, pentru a fi introduse în calculator. Calculatorul cercetează memoria lui cu viteza de 30 de cartele pe minut și perforează cartelele cu informația referitoare la poziția vagonului. Aceste cartele, conținînd acum informația dorită, sînt transmise biroului de urmărire.

Distribuitorul cu mai multe contacte. Funcționarul introduce cartelele într-un descifrator de cartele telegrafic IMB 1912, care citește datele unui distribuitor cu mai multe contacte pentru transmiterea automată spre birourile de trafic care au cerut informația. Acest distribuitor cu mai multe contacte elimină operația suplimentară a conversiunii de la cartela perforată la banda de hîrtie din biroul de urmărire. Distribuitorul transformă datele de pe cartela perforată într-un cod Baudot, pentru transmiterea directă prin rețeaua telex.

La biroul de trafic, informația despre poziția vagoanelor este imprimată pe cartoane. Funcționarul telefonează expeditorului și-i transmite aceste date. Unele oficii, care au un număr considerabil de avize de informație, pot utiliza receptoare-perforatoare, astfel încît funcționarul poate să imprime inițialele și numerele unul după altul, realizînd o bandă de hîrtie care să fie utilizată, atunci sau mai tîrziu, pentru transmiterea automată.

Înaintea utilizării sistemului Ramac-telex, biroul central de urmărire, folosind telecomunicațiile publice obișnuite, prelucra zilnic aproximativ 300 ... 350 de avize de informare. Astăzi, cu ajutorul acestor două sisteme și al altui echipament calculator de la centrul de prelucrare a datelor, acest birou răspunde zilnic la circa 1 300 de avize ale birourilor de pe linie și din afară, precum și ale expeditorilor.

Pe lîngă urmărirea vagoanelor, telexul este suficient de flexibil pentru a fi adaptat și altor funcțiuni ale biroului de urmărire, cum sînt devierile vagoanelor, redresările și expedierile.

Perspectivele serviciului de urmărire a vagoanelor. Pentru a îmbunătăți în continuare serviciile lui de urmărire a vagoanelor, compania L & N a comandat 74 de unități transmițătoare și receptoare IBM 1050, pentru a le instala în birourile de trafic și de transporturi. Aceste unități vor fi conectate cu un calculator montat central, la Louisville (unitățile IMB 7 010 și 1 060).

Sistemul telex va fi complet integrat în noul sistem de telecomunicații, astfel încît, atunci cînd un expeditor cere informații direct prin telex calculatorului central, răspunsul lui va reveni la acesta la cîteva minute după ce a transmis întrebarea inițială.

(După „R.S. & C.", 57, nr. 1, ian. 1965)

Vagoane cu roți libere

În Japonia au fost efectuate cercetări amănunțite pentru lămurirea problemei dacă prin utilizarea unor roți libere (care se pot roti în mod independent), se ameliorează rularea vagoanelor și în special dacă se reduc oscilațiile transversale și se elimină mersul sinusoidal.

Începînd din 1959 a fost experimentat, mai întîi pe liniile dintre Kyoto, Osaka și Kobe, un vagon-remorcă al unui tren automotor electric, avînd patru osii montate cu roți libere. Acest vagon a fost menținut timp de un an în exploatare regulată.

S-a constatat că atît la viteze reduse cît și la viteze mari, vagonul-remorcă prezenta oscilații transversale mai mici decît celelalte vagoane. În plus, mersul sinusoidal era eliminat aproape complet, buzele bandajului uneia din roți avînd în permanență tendința de a rula direct pe suprafața laterală a ciupercii șinei.

Nu s-a constatat nici o influență asupra uzurii bandajelor și asupra consumului de energie ; s-a constatat însă să exista o apăsare laterală mult mai mică pe șine.

În continuare, a fost experimentat un vagon automotor prevăzut cu două boghiuri cu cîte două osii cu roţi libere, care au circulat cu viteze pînă la 130 km/h. Fiecare din aceste boghiuri avea cîte un motor de tracţiune montat pe o traversă și legat cu o osie prin intermediul unui arbore cardanic și al unui angrenaj diferenţial. Cealaltă osie nu era acţionată, însă avea de asemenea roţile libere. Ca suspensie s-au folosit arcuri pneumatice, montate cîte două pe fiecare parte a cadrului boghiului.

Încercările au arătat că boghiul acţionat prin diferenţial și cu roţi libere are proprietăţi de rulare foarte bune. Trebuie menţionat mai ales că deplasările transversale ale automotorului, atît la mersul în aliniament cît și în curbe s-au redus cu 60...80⁰/₀, iar apăsarea laterală pe șine la viteze mici s-a redus cu circa 50⁰/₀. La măsurarea apăsării pe șine, în cazul vitezelor în jurul a 100 km/h, s-au constatat aproximaiv aceleași valori ca și la osiile obișnuite.

Din încercări a reieșit că, în cazul acestei construcţii noi, rezistenţa la mers este de numai 80⁰/₀ din cea a construcţiilor obișnuite. În urma observării în mers a suprafeţei de rulare a roţii cu ajutorul unor aparate de televiziune și de filmat, s-a constatat că una din buzele roţilor rulează totdeauna lipită de șină.

Încercările făcute pînă în prezent nu sînt încă suficiente pentru a se putea face o apreciere definitivă a comportării la uzură a diferenţialului. După 2 000 km parcurși nu apăruse încă nici o uzură.

(După „Deutsche Eisenbahntechnik“, nr. 10, 1964)

Post de centralizare pentru cocoașa de triere cu memorie și comandă electronică a frînelor de cale

Posturile moderne de centralizare a cocoașelor de triere sînt echipate actualmente cu memorie electronică și comandă electronică a frînelor de cale, pentru ca trierea să se poată desfășura mai repede și cu mai puţin personal. Întreprinderea Siemens a construit primele instalaţii de acest tip, prevăzute cu instalaţii de radiolocaţie (radar) pentru măsurarea vitezei la staţiile Hallsberg (Suedia), Seelze și Kornwestheim, la acestea din urmă utilizîndu-se în plus memoria electronică pentru trenuri și numărarea electronică a osiilor.

Instalaţia electronică pentru memorarea trenurilor. O instalaţie cu miez magnetic memorează programul coborîrilor de pe cocoașă, introdus în aparat cu ajutorul unei benzi perforate sau pe cale manuală, printr-o claviatură. Perforarea benzii se execută simultan cu imprimarea buletinului de manevră. Se pot memora în total 48 de coborîri, iar fiecare dată memorată poate fi anulată sau corijată individual.

O instalaţie suplimentară, compusă din două părţi, permite memoria ulterioară a diferitelor direcţii de dirijare de pe cocoașă, în orice punct al memoriei de coborîre. Fiecare vagon care coboară își cere singur direcţia, conţinută deja în instalaţia de memorare.

Semnalizarea erorilor de dirijare. Semnalizarea liniilor libere și, în funcţie de aceasta, comanda automată a macazurilor, se face cu ajutorul unei instalaţii electronice de numărat osiile.

Dacă un vagon se apropie prea mult de vagonul precedent, astfel că nu mai există o siguranţă suficientă pentru manevrarea în bune condiţii a macazului, comanda este anulată în mod automat și vagonul respectiv va merge pe aceeași linie cu cel precedent. Această dirijare eronată este semnalizată la pupitrul de comandă, unde se iluminează imediat numărul liniei pe care vagonul ar fi trebuit să meargă, precum și numărul liniei pe care vagonul a intrat efectiv.

Același lucru se întîmplă și atunci cînd eroarea de dirijare este datorită nefuncţionării unui macaz (de exemplu, cînd macazul a fost blocat individual sau ca măsură de protecţie pentru un anumit parcurs).

Comanda electronică a frînelor de linie. Vagoanele de marfă care coboară de pe cocoașă sînt frînate cu frîne de cale pe o distanţă de 12 ... 20 m lungime, astfel ca aceste vagoane să poată ajunge la punctul lor de destinaţie fără să mai fie nevoie, în general, de o frînare suplimentară prin așezarea unor saboţi pe linie.

La circa 8 m înainte de frînare se determină greutatea vagonului cu ajutorul unor benzi tensometrice, pe baza încovoierii șinei. Proporţional cu această greutate, se reglează frîna. În felul acesta, toate vagoanele sînt frînate aproximativ cu aceeași deceleraţie, independent de greutatea lor.

Pe traseul de frînare, viteza vagoanelor este controlată cu aparate de radiolocaţie bazate pe principiul Doppler *). Frîna este desfăcută în mod automat, atunci cînd vagonul a atins viteza de ieșire dorită, care la rîndul ei depinde de lungimea parcursului și de caracteristicile de rulare ale vagonului.

Pupitrul de comandă al postului de centralizare. Organele de control al funcţionării automate a triajului și organele de comandă a frînelor de linie (inclusiv instalaţia de radiolocaţie) sînt unite la un pupitru de comandă.

(După „Die Bundesbahn“, nr. 18 sept. 1964)

---

*) A se vedea articolul „Efectul Doppler și unele utilizări ale sale“, din nr. 4/ 1965 al revistei.

Note şi Informaţii

Pe teme de protecţie a muncii

Perdelele de aer şi avantajele lor

Generalităţi. În încăperile în care sînt instalate atelierele de forjă, transportul aproape continuu al pieselor şi materialelor necesare procesului de producţie face ca uşile exterioare să stea permanent deschise. Din această cauză în timpul anotimpurilor reci, prin uşile deschise pătrund mase mari de aer rece din exterior, expunînd pe muncitori pericolului de îmbolnăvire datorită acţiunii dăunătoare a curenţilor reci de aer.

Dacă uşile se deschid intermitent, dar destul de des, intervine şi acţiunea nocivă a variaţiilor bruşte de temperatură şi viteză ale curenţilor de aer din locurile de muncă respective. La toate acestea se adaugă şi elementul agravant că în atelierele de forjă munca se desfăşoară în condiţii de temperatură ridicată. Organismul muncitorilor este în felul acesta expus unor mari variaţii de temperatură.

Deoarece în perioadele reci ale anului îmbolnăvirile sînt foarte frecvente, sînt necesare măsuri în vederea împiedicării pătrunderii bruşte a aerului rece în interiorul atelierelor. Aceste măsuri constau în instalarea în dreptul deschiderilor respective a unor *marchize* sau a unor *perdele de aer*.

Literatura de specialitate confirmă că perdelele de aer constituie o măsură din cele mai eficace pentru protecţia muncitorilor împotriva curenţilor reci de aer care pătrund în încăperi cu ocazia deschiderii uşilor. Fără să împiedice transportul materialelor şi circulaţia oamenilor, perdelele de aer micşorează foarte mult cantitatea de aer ce pătrunde din exterior. Ele se realizează prin absorbţia unei cantităţi de aer din încăpere cu un ventilator şi prin refularea lui, cu viteză mare, prin distribuitoare speciale cu fantă, aşezate în dreptul deschiderilor încăperilor.

Aceste distribuitoare se pot monta lateral (uni sau bilateral), sus sau jos — după forma şi mărimea uşii. În felul acesta, se realizează o adevărată perdea care separă atelierul de mediul exterior chiar în timpul cînd uşa este deschisă, împiedicînd pătrunderea aerului şi asigurînd transportul permanent prin deschiderea respectivă.

Experimentări întreprinse. Aşa după cum se arată într-un material apărut în publicaţia „Protecţia muncii şi igiena industrială“, o asemenea perdea a fost experimentată într-un atelier de forjă al unei mari întreprinderi metalurgice.

Acest atelier avea două uşi mari folosite pentru circulaţia oamenilor şi transport, situate la cele două extremităţi ale halei. La una din uşi, unde circulaţia era mică, s-a amenajat o marchiză. La cealaltă însă, din cauza transportului de materiale foarte intens, montarea unei marchize nu era posibilă, aşa că uşa rămînea aproape permanent deschisă. Prin ea, în perioadele reci ale anului, o mare cantitate de aer rece pătrundea în încăpere, răcind-o şi creînd condiţii favorabile îmbolnăvirii muncitorilor. S-a ales atunci soluţia montării unei perdele de aer bilaterale.

Experimentarea ei a fost făcută iarna, la o temperatură exterioară de —9...—3°C. Au fost executate determinări de microclimat (temperatură, umiditate relativă, viteza curenţilor de aer) în hală şi la exterior. În acelaşi timp, s-au cercetat concentraţiile de oxid de carbon în aerul încăperii. Determinările au fost făcute comparativ —în timpul funcţionării perdelei de aer şi în timp ce aceasta nu funcţiona — în cîteva locuri de muncă (la ciocan, la presă, la cuptor) şi în mijlocul halei — de-a lungul ei — din 5 în 5 m.

Microclimatul a fost determinat comparativ şi cu situaţia din preajma celeilalte uşi a atelierului respectiv la care fusese montată marchiza.

Constatări practice. Determinările de microclimat au arătat că în perioada rece a anului, microclimatul din hala forjei este foarte mult influenţat de condiţiile meteorologice exterioare. Transportul aproape permanent al materialelor făcea ca în timpul unui schimb de lucru, prin uşile deschise, să pătrundă aer rece care scădea temperatura ambiantă şi — paralel cu aceasta — făcea să crească viteza curenţilor de aer. Cu cît temperatura aerului era mai joasă, cu atît viteza curenţilor de aer era mai mare. Acest fenomen determina existenţa unor condiţii de lucru cu totul necorespunzătoare.

Muncitorii ai căror locuri de muncă erau situate în apropierea uşii (prese, ciocane pneumatice) lucrau la temperaturi de +5...+11°C şi viteze ale curenţilor de aer de 2,30 m/s. Această viteză crescută a curenţilor de aer făcea ca în mod permanent mase noi de aer, cu o temperatură şi mai scăzută, să vină în contact cu organismul muncitorului, mărind pierderea de căldură a acestuia.

La aceasta se mai adăuga şi faptul că, datorită specificului muncii respective, care nu se poate desfăşura la locuri fixe, erau necesare deplasări ale muncitorilor pentru transportul pieselor cu macaraua, încărcarea şi descărcarea acestora etc., operații a căror efectuare impunea treceri bruște de la temperaturi de +17 la +5 °C sau de la +11 la +3 °C, diferența fiind de 8...12 °C.

Situația era agravată și de împrejurarea că muncitorii treceau de la o condiție la alta îmbrăcați sumar, transpirați, încălziți de radiațiile termice emise de cuptoare și de piesele metalice incandescente, precum și de cantitatea mare de căldură ce se produce în organism datorită efortului muscular intens din timpul lucrului.

Chiar și în perioadele în care nu se transportau piese sau materiale, problema curenților de aer nu era rezolvată, deoarece prin ușa respectivă se făcea o circulație intensă a persoanelor care veneau sau plecau din atelier.

Punerea în funcțiune a perdelei de aer la această ușă a determinat o îmbunătățire substanțială a condițiilor de microclimat în toate punctele din atelier, deși ușa continua să fie deschisă. În aceleași condiții meteorologice exterioare, prin funcționarea perdelei, temperatura aerului la locurile de muncă a crescut considerabil (+17...+21°C), iar viteza curenților de aer a scăzut (0,17...0,36 m/s). La fel, în punctele din hală unde se deplasau muncitorii în timpul lucrului, temperatura aerului și viteza curenților de aer au prezentat valori apropiate de cele de la locurile de muncă, respectiv : +17...+22°C și 0,5... 1,5 m/s, nemaiexistînd variații de microclimat.

La temperaturi ale aerului exterior de 0...15,5 °C, temperatura la nivelul perdelei a fost de +15...+21°C.

Determinările de microclimat au mai demonstrat că, imediat după oprirea perdelei, temperatura aerului ambiant coboară foarte repede. Astfel, după două minute de la oprirea perdelei, temperatura a scăzut de la +19 la +15 °C, iar după 5 minute la +11 °C.

În ceea ce privește umiditatea relativă a aerului, ea este în medie de 50%, neînregistrîndu-se diferențe între cazurile în care perdeaua funcționa sau nu funcționa.

Determinările de oxid de carbon au demonstrat că, în general, concentrațiile de oxid de carbon din aer variază între 0,02 și 0,04 mg/l, neexistînd de asemenea diferențe între cazurile în care perdeaua funcționa sau nu funcționa.

În vederea stabilirii eficienței perdelei, în comparație cu cea a marchizei, s-au făcut determinări de microclimat în dreptul marchizei și la locurile de muncă din preajma ei. S-a ajuns la concluzia că, în timp ce locurile de muncă din apropierea ușii cu perdea de aer aveau o temperatură de +17...+21°C, cele din vecinătatea ușii cu marchiză aveau temperatura de +11°C, care cobora la +5°C, ori de cîte ori ușile marchizei erau deschise. Or, acest lucru se întîmpla foarte des în timpul transportului de materiale, cînd cantități mari de aer rece pătrundeau în atelier, răcind și mai mult atmosfera.

În scopul stabilirii influenței condițiilor de microclimat din atelierul de forjă asupra sănătății muncitorilor înainte și după montarea perdelei de aer, s-a efectuat o analiză statistică a morbidității cu incapacitate temporară de lucru, insistîndu-se asupra îmbolnăvirilor produse de răceală (gripă, angină, afecțiuni acute ale căilor respiratorii superioare, nevralgii etc.). Analiza morbidității s-a făcut pe o perioadă de patru ani — doi ani înainte de montarea perdelei de aer și doi ani după montarea ei.

Eficiența perdelei de aer. S-a stabilit că înainte de funcționarea perdelei de aer, în perioada rece a anului, bolile favorizate de răceală erau frecvente (indice de frecvență 18,6%, aproape dublu față de cel din perioada caldă a anului, de 10,6%). Analizîndu-se evoluția gripei, una din bolile favorizate de răceală, după punerea în funcțiune a perdelei de aer, s-a constatat o scădere a indicelui de frecvență în perioada rece a anului la jumătate (de la 10,2% la 4,8...5,5%).

S-a constatat deci că perdeaua de aer a eliminat factorii profesionali, respectiv variațiile bruște de microclimat, care contribuiau la producerea îmbolnăvirilor. Frecvența acestora atingînd pe aceea din timpul verii, rezultă clar că motivul local al producerii lor fusese îndepărtat.

Perdelele de aer pot fi utilizate în diferite locuri de muncă (turnătorii, ateliere mecanice etc.), pretutindeni unde se pune problema protecției încăperilor împotriva pătrunderii aerului rece din exterior.

Utilizarea discurilor abrazive

În cele ce urmează vom da cîteva indicații privind montarea, alegerea, transportul, depozitarea și verificarea discurilor abrazive, folosind un material apărut în publicația „Protecția munci și igiena industrială".

După cum este știut, folosirea corectă a discurilor abrazive se încadrează printre măsurile de protecție și securitate a muncii.

O bună alegere a discurilor abrazive asigură nu numai calitatea prelucrării și un nivel înalt al productivității muncii, ci și desfășurarea fazelor procesului de producție respectiv în afara oricărui pericol de accidentare.

Folosirea rațională a discurilor abrazive impune respectarea tuturor condițiilor de tehnică a securității privind vitezele periferice de lucru, montarea corectă a discurilor, folosirea dispozitivelor de protecție etc.

De asemenea, înainte de montarea discurilor abrazive pe mașinile-unelte trebuie să se efectueze încercarea de rezistență, operație care este impusă de normele de tehnică a securității și STAS 6177-60.

Din analize statistice s-a ajuns la concluzia că procentul cel mai mare de accidente grave îl dă spargerea discurilor abrazive, în special datorită existenței unor fisuri interioare și exterioare produse în timpul manipulării și depozitării acestora.

Originea acestor fisuri o constituie defectele de fabricație (material neomogen), lovirea discurilor în timpul transportului sau depozitării, introducerea forțată a discului pe ax, montarea incorectă, utilizarea unor viteze periferice mai mari decît cele admise etc.

Montarea discurilor abrazive. Montarea acestor discuri trebuie realizată cu mare precauție și cu respectarea tututror regulilor de tehnică a securității prevăzute în norme.

Dintre greșelile cele mai frecvente comise la efectuarea operației de montare a discurilor abrazive pe axul mașinilor unelte, care ulterior duc la spargerea acestora și la producerea de accidente, pot fi citate :

a) Lipsa garniturilor elastice (hîrtie, carton etc.) între flanșe și disc, care asigură funcționarea fără pericol a discului abraziv și care trebuie să varieze ca grosime în funcție de diametrul discului.

b) Neasigurarea cu pană a flanșelor de strîngere fixe, ceea ce permite rotirea flanșelor și a discului pe ax sau deșurubarea piuliței de strîngere. Ambele situații pot provoca spargerea discului și producerea unui accident.

c) Flanșele de strîngere mobile nu sînt conice și au gaura prea mică. Dimensiunea prea mică a găurii flanșei mobile și faptul că gaura nu este riguros perpendiculară pe planul flanșei face ca discul să fie strîns numai într-un singur punct, ceea ce slăbește montajul și face ca discul să se rotească pe ax.

d) Flanșele au diametrul exterior prea mic. Dacă diametrul exterior al flanșei nu este egal cu cel puțin o treime din diametrul discului, strîngerea se face pe o suprafață prea mică, ceea ce produce spargerea discului.

e) Flanșele nu sînt prevăzute cu suprafețe inelare de strîngere. În acest caz ele nu pot asigura o strîngere uniformă și suficientă a discului ; apar deci crăpături care duc la spargerea discului.

f) Flanșele au diametre exterioare inegale, ceea ce face ca forța de strîngere să nu fie repartizată pe aceeași suprafață circulară și astfel este favorizată apariția crăpăturilor și spargerea discului.

g) Flanșele au grosimea prea mică. Încovoierea flanșelor provoacă îndepărtarea suprafețelor inelare de strîngere, care nu mai pot asigura antrenarea discului. În cazul flanșelor cu butuc se exercită un efort de strivire asupra porțiunii din jurul găurii, care este partea cea mai fragilă a discului. În ambele cazuri se produc crăpături, care pornesc din zona din jurul găurii discului.

h) Diametrul interior al discului este prea mic. Deși discul poate să nu se spargă la introducerea lui forțată pe ax, în timpul funcționării, datorită încălzirii, axul se dilată și provoacă spargerea discului.

i) Suportul de sprijin este prea departe de disc. Dacă această distanță este mai mare de 3 mm, în timpul lucrului, piesa care se prelucrează poate aluneca între suport și disc și poate provoca spargerea acestuia.

j) Axul polizorului are diametrul prea mic față de dimensiunea discului abraziv. Aceasta face ca axul să nu aibă rezistența necesară în timpul funcționării și să apară vibrații care pot provoca spargerea discului.

Alegerea discurilor abrazive. Pentru evitarea accidentelor posibile în timpul folosirii discurilor abrazive, alegerea și utilizarea lor în conformitate cu normele tehnice constituie condiții hotărîtoare. O alegere corectă asigură totodată o calitate corespunzătoare a suprafeței prelucrate.

Iată mai jos factorii care trebuie luați în considerare la alegerea discurilor abrazive :

natura și dimensiunea grăunților abrazivi ;
— natura liantului ;
— duritatea și structura ;
— dimensiunea discului abraziv ;
— regimul de lucru.

Aceste elemente sînt și ele determinate de :

— caracterul prelucrării (ascuțire, degroșare, finisare etc.);
— tipul mașinii-unelte (polizor simplu, dublu manual etc.);

— caracteristicile piesei de prelucrat : materialul din care este confecţionată, dimensiunile ei, felul suprafeţei de prelucrat (netedă sau cu adîncituri şi praguri), gradul de precizie şi calitatea prelucrării.

Transportul şi păstrarea. Pentru transportul discurilor abrazive în interiorul întreprinderilor, trebuie să existe cărucioare prevăzute cu arcuri sau cu roţi cu bandaje de cauciuc.

În funcţie de diametrul exterir al discurilor, la transport, înălţimea stivei nu trebuie să fie mai mare de 500 mm. Stiva trebuie aşezată pe un strat de nisip, talaj sau alt material similar. Transportul discurilor abrazive nu este permis împreună cu piese metalice, materiale lichide sau în ambalaje necorespunzătoare.

Depozitarea se face în magazii acoperite, în care temperatura trebuie să fie de minimum +5°C, iar umiditatea relativă a aerului de maximum 70%. În timpul depozitării, discurile abrazive trebuie ferite de acţiunea apei, trepidaţii şi şocuri.

În magazii trebuie amenajate stelaje, rafturi şi lăzi corespunzătoare pentru depozitarea discurilor abrazive, sortate după felul liantului, granulaţie, formă, dimensiuni etc.

Verificarea echilibrării statice. Înainte de livrare, întreprinderile producătoare de discuri abrazive efectuează o primă probă de verificare a echilibrării statice.

Verificarea se execută în cadrul controlului de fabricaţie, la toate discurile care au diametrul exterior mai mare de 250 mm şi grosimea mai mare de 8 mm (STAS 4593-54).

La rîndul lor, întreprinderile care folosesc discuri abrazive au obligaţia să execute şi ele această verificare, supunîndu-le la încercare împreună cu flanşele de fixare, înainte de a fi montate pe maşina-unealtă sau pe maşina de încercat rezistenţa.

Importanţa echilibrării corecte a discurilor abrazive trebuie privită atît din punct de vedere al randamentului, preciziei şi fineţei suprafeţelor prelucrate, cît şi din punct de vedere al tehnicii securităţii. Aceasta deoarece, din cauza dezechilibrării discului abraziv, în timpul exploatării pot apărea forţe centrifuge mari, care să depăşească rezistenţa discului şi să provoace spargerea lui. Părţile care se desprind la spargerea discului sînt puternic proiectate în jur, ceea ce provoacă, de cele mai multe ori, accidente grave.

Determinarea dezechilibrului static se face conform STAS 2956-51. Prin dezechilibru static al unui disc abraziv se înţelege greutatea în grame cu care trebuie echilibrat discul abraziv, pentru ca acesta să capete starea de echilibru indiferent cînd este fixat pe ax. Discul abraziv poate fi considerat echilibrat atunci cînd centrul lui de greutate coincide cu centrul său geometric (axa de rotaţie).

În cazul dezechilibrării discului abraziv funcţionînd cu viteze mari, apar eforturi dinamice suplimentare de mărimi însemnate, care provoacă vibraţia maşinii, uzura prematură a lagărelor, spargerea discului abraziv, deci şi accidente.

Rezultă clar cît de periculoasă este folosirea discurilor abrazive dezechilibrate. Poziţia greşită a centrului de greutate poate provoca, sub influenţa forţei de inerţie, apariţia unor tensiuni interioare mari care pot depăşi rezistenţa pietrei, ceea ce duce la spargerea discului, respectiv la producerea accidentului. Echilibrarea discurilor abrazive şi a flanşelor de fixare prezintă şi o importanţă tehnologică, deoarece de aceasta depinde în mare măsură calitatea prelucrării.

Pentru echilibrarea statică a discurilor abrazive, acestea, împreună cu flanşele de fixare, se montează pe un ax cu diametrul corespunzător găurii discului abraziv, care se aşază pe un suport cu două glisiere ascuţite şi perfect paralele. Nu este permisă înlăturarea bătăii, respectiv a diferenţei de greutate, prin practicarea unor găuri în discul abraziv, deoarece aceasta slăbeşte rezistenţa discului.

Cea mai corectă şi indicată metodă pentru înlăturarea dezechilibrului discului constă în practicarea unor găuri în flanşele de fixare. Găurile se astupă cu dopuri de plumb, iar cu ajutorul unor şuruburi se asigură o bună fixare a acestor dopuri.

O altă metodă pentru înlăturarea dezechilibrului în timpul funcţionării discului abraziv este următoarea : într-una din flanşele de fixare, de preferinţă în cea fixă, se strunjeşte un canal circular în formă de coadă de rîndunică, în care se deplasează o greutate, pînă se obţine o echilibrare perfectă a sistemului. După stabilirea poziţiei optime, greutatea de echilibrare se fixează cu ajutorul unor şuruburi.

Căile ferate ale lumii în cifre

Rețeaua feroviară mondială are lungimea de 1 250 000 km, astfel repartizată:

— Europa și întreaga U.R.S.S., 410 000 km, adică 32,7 %;

— America de Nord întreagă, 460 000 km, adică 36,8%;

— America de Sud, 103 000 km, adică 8,3%;

— Asia (fără partea asiatică a U.R.S.S.), 160 000 km, adică 12,7 %;

— Africa, 72 000 km, adică 5,7%;

— Australia, Indonezia și Oceania, 48 000 km, adică 3,8%.

Lungimea totală a rețelei de cale ferată europene este de 280 000 km, adică de șapte ori lungimea ecuatorului.

Lungimea totală a instalațiilor feroviare ale căilor ferate europene este de 520 000 km — ceea ce înseamnă aproape dublul lungimii rețelei sau de 13 ori circumferința Pămîntului sau de 1,35 ori distanța de la Pămînt pînă la Lună.

Rețeaua cea mai deasă o are Belgia 4 946 km pe un teritoriu de 30 400 km^2, ceea ce înseamnă 1 km de cale ferată pentru numai 6,1 km^2.

La suprafața Europei de 5,6 milioane de km^2 (fără U.R.S.S., Islanda și unele insule sau țări mici fără căi ferate), rețeaua ei feroviară de 280 000 km^2 dă o densitate de 1 km de linie la 20 km^2 de teritoriu.

În întreaga lume, revine 1 km de linie la 100 km^2 de suprafață teritorială. Suprafața uscată a Pămîntului este, fără Antarctica și regiunile polare nelocuite, de 125 000 000 km^2, iar rețeaua feroviară, cum s-a spus, atinge un total de 1 250 000 km.

Ecartamentul normal în Europa și în toată lumea este de 1435 mm, moștent de la G. Stephenson, care, din practica epocii (1820—1830), a ales pentru locomotivele sale ecartamentul de 4 picioare și $8^{1}/_{2}$ țoli = 1 435 mm. Dacă un ecartament este mai mare decît cel normal, el poartă numele de „ecartament larg"; dacă este mai mic, el se numește „ecartament îngust".

În Europa, ecartamentul larg este întîlnit în peninsula iberică (Portugalia și Spania, 1668 mm) și în U.R.S.S., Finlanda și în unele puncte de trecere spre rețeaua sovietică (1 524 mm). Ecartamentele înguste europene sînt în majoritatea cazurilor de 1 m sau de 0,75 m.

Din cei 280 000 km ai rețelei feroviare din Europa (fără U.R.S.S.), o lungime de 245 000 km (adică 87,5%) este formată din linii cu ecartament normal.

În Europa, 37 500 km (adică 13,3%) din totalul rețelei sînt electrificați (după date din 1961); multe alte linii au fost între timp electrificate sau se află în curs de electrificare. Țara cea mai electrificată este Elveția, ale cărei căi ferate sînt electrificate în proporție de 97,6%; linia Berna-Lötschberg-Simplon este în întregime electrificată. Căile ferate austriace erau electrificate în proporție de circa 35% în anul 1961. Toate magistralele căilor ferate italiene sînt electrificate. În lumea întreagă, țara cu cea mai lungă rețea feroviară electrificată este Uniunea Sovietică.

Cele mai lungi tunele din lume sînt următoarele:

— Huntington-Lake (S.U.A., Cal.), 21 760 km;

— Simplon (Elveția-Italia), 19 825 km;

— Appennini (Bologna-Firenze, Italia), 18 507 km;

— Saint Gothard (Elveția), 14 998 km;

— Lötschberg (Elveția), 14 612 km.

Podurile cele mai lungi sînt următoarele:

— San Francisco-Oakland (S.U.A.), 6 191 m;

— Cernavodă-Fetești (România), 3 850 m;

— Sena-Zambezi (Mozambic), 3 677 m;

— Venezia Mestre-Venezia, 3 601 m;

— Galveston (U.S.A.), 3 390 m.

Este interesant de menționat altitudinea la care se află cele mai înalte căi ferate de pe glob.

Avem astfel:

— Lima-Oroya (Perù), 4 816 m;

— Rio Mulato-Potosi (Bolivia), 4 774 m;

— Arica-La Paz (Chile-Bolivia), 4 620 m

— Arequipa-Puno (Perù), 4470 m;

— Pikes-Peak (U.S.A.), 4 260 m;

— Uyuni-Huanchaca (Bolivia), 4 114.

În Europa, căile ferate de maximă altitudine sînt:

— calea ferată de pe Jungfrau, între Scheidegg și Jungfraujoch (Elveția), pe care stația Jungfraujoch se află la înălțimea de 3 457 m;

— Zugspitze (R. F. Germană), 2 960 m;

— Bernina (Elveția), 2 332 m;

— Pilatus (Elveția), 2 052 m.

Pe căile ferate care depășesc altitudinea de 2—3 000 m, rarefierea aerului pune probleme grele exploatării locomotivelor cu abur sau diesel. În adevăr, la 2 000 m altitudine, presiunea aerului scade la 0,81 at, la 3 000 m scade la 0,72 at, la 4 000 m la 0,63 at, iar la 5 000 m la 0,55 at. În aceste condiții, trebuie să se ia măsuri speciale pentru a se asigura arderea în bune condiții a combustibilului, ceea ce este mai greu de realizat în cazul locomotivelor cu abur decît în acela al locomotivelor cu motoare diesel. Singură tracțiunea electrică nu are de suferit din cauza scăderii densității aerului.

Generatoare termoelectrice din semiconductoare

Printre numeroasele posibilități de utilizare a semiconductoarelor este și transformarea directă a energiei termice în energie electrică, prin efect termoelectric.

Prima aplicație practică a termocuplelor cu semiconductoare datează de mai mulți ani și a fost concretizată în realizarea unor generatoare termoelectrice (fig. 1) destinate pentru alimentarea aparatelor de radio din satele neelectrificate.

Sursa de căldură o constituie gazele calde ale unei lămpi cu petrol, care încălzesc sudurile interioare ale unor termocuple (dispuse radial de jur împrejurul sticlei lămpii) pînă la temperatura de 300—350°C. Sudurile exterioare sînt răcite de aerul mediului ambiant, astfel că temperatura lor nu depășește 60°C. Diferența de temperatură creată (de 250—300°C) este suficientă pentru a produce energia electrică necesară alimentării unui post receptor.

Bateria termoelectrică are două părți: una produce curentul de încălzire a tuburilor electronice ale receptorului și cealaltă o tensiune de circa 100 V, necesară circuitului anodic. Schema de principiu a unui generator termoelectric este, după cum se vede din fig. 2, foarte simplă. I și II sînt cele două ramuri ale termocuplului. O ramură este constituită dintr-un semiconductor cu adaos de electroni, iar alta dintr-un semiconductor cu lipsă. Corespunzător, se stabilește sensul curentului electric I.

Puntea metalică R_0 *dintre ele este încălzită de sursa de căldură, iar extremitățile sînt în mediul rece.* R_1 *este rezistența circuitului exterior de utilizare, în cazul de față receptorul de radio. În alte cazuri, rezistența poate să fie o lampă sau chiar un mic motor electric.*

Fig. 1

Generator termoelectric

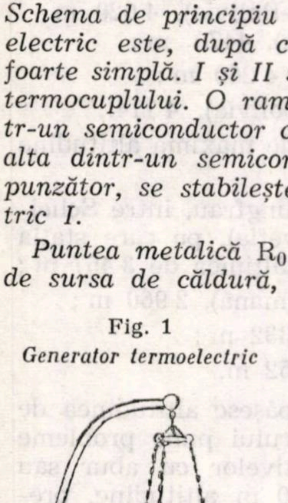
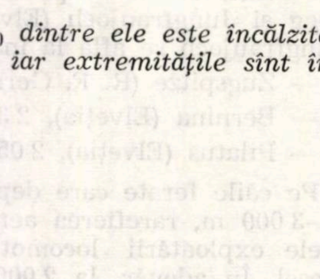


Fig. 2

Circuit termoelectric



Experiențele făcute au confirmat că aceste generatoare termoelectrice (realizate de Institutul de semiconductoare al Academiei de științe a U.R.S.S. în colaborare cu Ministerul poștelor și telecomunicațiilor) sînt cu totul suficiente pentru alimentarea posturilor receptoare, ceea ce a făcut să se treacă la fabricarea lor în serie.

Generatoarele termoelectrice mai puternice, încălzite de un reșou cu petrol, alimentează cu energie electrică posturile de radio „Urojai" utilizate în stații de mașini și de tractoare.

Problema recepției emisiunilor radiofonice în regiuni îndepărtate se simplifică mult dacă posturile receptoare sînt construite cu elemente folosind semiconductoare, deci cu un consum mult mai redus. Energia unei baterii termoelectrice devenită disponibilă va fi utilizată pentru a alimenta mai multe difuzoare racordate la același receptor, mai ales dacă acestea sînt prevăzute cu generatoare acustice și semiconductoare, deci cu consum redus de energie.

(După *„Semiconducteurs et leurs applications"*)

* * *

Secunda astronomică și secunda fizică

De mii de ani, omul a legat etalonul de timp de fenomenele cerești. Ziua, luna, anul, reprezintă etaloane astronomice de timp. Progresul astronomiei, mecanicii și fizicii a impus o dezvoltare din ce în ce mai rapidă a preciziei măsurării timpului și a fost necesar să se definească unitatea de timp fundamentală în termeni cît mai preciși cu putință, deoarece — alături de unitățile fundamentale de lungime și masă — aceasta constituie baza întregii metrologii.

Secunda de timp era fracțiunea 1/86 400 din lungimea zilei solare medii. Astronomii au crezut mult timp că Pămîntul se rotește în jurul axei sale cu o viteză unghiulară constantă și că nu există nici o forță mecanică sau fizică în stare să modifice perioada acestei rotații.

Teoria mișcărilor Pămîntului în jurul Soarelui și în jurul axei sale, luînd în considerație mișcarea de precesiune, a dus la concluzia că perioada zilei solare medii variază doar cu o milionime de secundă într-un secol. Se părea deci că etalonul natural de timp era definit mult mai bine decît etaloanele internaționale de lungime și masă.

Cercetări care au durat mai mult de 50 de ani au demonstrat însă că această concluzie optimistă este iluzorie și că, în realitate, rotația Pămîntului deviază mai mult decît se considera că este posibil pentru o mișcare uniformă. Mecanica cerească permite să se anticipeze cu mare precizie mișcarea Lunii în jurul Pămîntului și pe aceea a planetelor, inclusiv Pămîntul, în jurul Soarelui. Este deci posibil să se compare pozițiile acestor corpuri astrale, obținute prin observații, cu acelea date de teorie.

S-a observat că, în anumite epoci, mișcările corpurilor cerești par toate în același timp mai repezi sau mai lente decît cele determinate prin calcule. După încercări nereușite de a se învinge aceste anomalii prin aplicarea unor factori de corecție la calculele mișcării astrale, s-a constatat în cele din urmă că, de fapt, avansurile sau întîrzierile avute simultan de toate stelele sînt fictive și se datoresc în realitate variațiilor suferite de etalonul de timp, adică de perioada de rotație a Pămîntului.

Pe baza unui studiu al mișcărilor orbitale ale Lunii, ale lui Mercur și ale Pămîntului, se pot studia variațiile existente în rotația Pămîntului și se poate analiza complexitatea lor. Durata zilei crește cu 0,001 64 secunde într-un secol, în urma disipării energiei de rotație a globului nostru prin fenomenul de frecare. La această variație seculară se adaugă o variație sezonieră datorită probabil unor cauze meteorologice. De fapt, în decurs de cîțiva ani, ziua suferă variații relative de ordinul 10^{-7}.

Totuși, fizicienii au nevoie de o precizie mult mai mare. Anumite fenomene de rezonanță legate de tranzițiile atomice (fasciculul cesiului) sau moleculare (inversiunea moleculei de amoniac) pot fi amplificate și detectate cu ajutorul proceselor electronice, aceste frecvențe corespunzînd unor unde radiofonice milimetrice sau centimetrice. Astfel, astăzi se dispune de etaloane de frecvență fizice precise, care se pot reproduce după dorință.

În momentul în care o utilizare suficient de prelungită a acestor etaloane va dovedi în mod cert stabilitatea lor, iar compararea etaloanelor construite în diferite laboratoare va demonstra reproductibilitatea lor, astronomii vor fi cei dintîi care vor adopta pe unul dintre acestea ca etalon fundamental. În acel moment, definiția astronomică a secundei va putea fi înlocuită cu definiția fizică. Această schimbare radicală în metrologia timpului va cere fără îndoială o pregătire de cîțiva ani : probabil un deceniu sau chiar mai mult.

Față de această situație, Comitetul internațional de măsuri și greutăți a numit un Comitet consultativ pentru definiția secundei, sarcina acestuia fiind să urmărească elaborarea etaloanelor fizice de timp. Acest comitet s-a întrunit în 1957 și, pe baza recomandărilor făcute, a cerut laboratoarelor angajate să efectueze următoarele lucrări :

— să urmărească studiile la maximum și să comunice cele mai complete date posibile asupra rezultatelor obținute ;

— să organizeze comparații în toate combinațiile posibile (astfel încît să scoată în evidență calitățile lor intrinsece), Uniunea științifică internațională de radio fiind solicitată să acorde sprijinul său la aceste comparații.

Între timp a fost absolut necesar să se adopte un etalon astronomic mai stabil decît ziua solară medie. Pentru aceasta au fost folosite numeroasele lucrări asupra mișcărilor orbitale. S-a constatat că mișcarea anuală de revoluție a Pămîntului în jurul Soarelui nu este supusă la aceeași neregularitate neanticipabilă ca mișcarea de rotație. Perioada anului tropic nu este influențată de fenomenele meteorologice sau geofizice care afectează durata unei zile. Pe baza corespondenței dintre Comitetul internațional de măsuri și greutăți și Uniunea astronomică internațională, în luna octombrie 1956 s-a promulgat de către Comitetul internațional de măsuri și greutăți următoarea definiție a secundei : *„Secunda este fracțiunea 1/31.556.925,9747 din anul tropic pentru 0 Ianuarie 1900, ora 12 a timpului efemeridelor"*.

Anul tropic este intervalul dintre două echinoxuri vernale consecutive, echinoxul ca atare fiind momentul în care Soarele întretaie ecuatorul ceresc, declinația sa fiind în acel moment zero. În ce privește timpul efemeridelor, acesta este scara uniformă de timp, folosită începînd din anul 1952 de către astronomi pentru calculele mecanicii cerești, scară a cărei unitate de timp este în mod cert secunda, conform noii definiții.

Trebuie menționat că cea de-a XI-a Conferință generală, apreciind rezultatele experimentale obținute în ultimii ani de către laboratoarele competente (care dovedesc că un etalon de interval de timp, bazat pe o tranziție dintre cele două niveluri de energie ale unui atom sau ale unei molecule, se poate realiza și reproduce cu o precize foarte înaltă) și considerînd că un asemenea etalon atomic de interval de timp este absolut necesar pentru exigențele metrologiei înalte, a invitat laboratoarele naționale și internaționale experte în acest domeniu să continue cît se poate de activ studiile lor.

Crearea ceasornicelor atomice și moleculare cu funcționare continuă va permite mărirea și mai mult a preciziei de reproducere a unității de măsură a timpului. Astfel, este posibil ca unitatea de timp să treacă din domeniul astronomiei, în domeniul spectroscopiei radiofrecvențelor ultraînalte.

BULETIN DOCUMENTAR

KOFFMAN, J. L. **Rezistenţa la înaintare a materialului rulant feroviar modern al căilor ferate britanice.** În : Rly. Gaz., Anglia, 120, nr. 24, 18 dec., 1964.

De curînd a fost examinată problema rezistenţei la înaintare a materialului rulant feroviar modern sub aspectul rezistenţei opuse de aer şi de curbe, pentru obţinerea de date cu referire la locomotivele şi vagoanele de marfă moderne cu boghiuri.

Rezistenţa opusă de curbe este oarecum greu de determinat pe bază experimentală. Ea poate fi calculată pentru scopuri practice cu ajutorul unei ecuaţii, în funcţie de distanţa dintre cercurile de rulare ale roţilor osiei montate şi de ampatamentul roţilor. Rezistenţa opusă de aer este de asemenea dată de o formulă, în funcţie de viteza de rulare, de densitatea aerului şi de suprafaţa frontală a vehiculului în mişcare, proiectată pe plan vertical şi considerată de la nivelul şinei.

CERNISOV, A. F. **Materiale sintetice la vagoanele de călători.** În : J. — d. transp., U.R.S.S., 46, nr. 12, dec., 1964.

Uzina de vagoane din Kalinin foloseşte diferite materiale plastice ca materiale termoizolante, de izolare fonică, decorative, anticorosive etc. La construirea unui vagon metalic de călători se consumă pînă la 2 000 kg de diferite materiale plastice, circa 5 000 piese din cauciuc, polistiren, clorură de polivinil, relon, diferite mase plastice expandate etc.

Pentru instalaţia de apă rece s-au folosit ţevi din polietilenă, fitingărie din capron şi rezervoare din sticlă plastică. Sticla plastică mai este folosită pentru numeroase piese mari ale vagonului (uşi interioare, cadre de ferestre, pardoseli în camera de toaletă, lăzi pentru acumulatoare etc.).

Dispozitiv de siguranţă pentru mecanicul de locomotivă. În : Rly. Gaz., Anglia, 120, nr. 23, 4 dec., 1964.

La sfîrşitul anului 1964 au început probele practice ale unui tip nou de dispozitiv de siguranţă pentru mecanicul locomotivei, destinat să înlocuiască pedala de „om mort". Dispozitivul are rolul de a acţiona automat frînele în cazul cînd mecanicul locomotivei îşi pierde cunoştinţa la locul său de conducere. Dispozitivul este acţionat de o pedală aşezată jos, în faţa scaunului mecanicului, care poate avea trei poziţii : „sus", „neutră" şi „jos".

În timpul circulaţiei pe linie, mecanicul trebuie să menţină pedala cu ajutorul piciorului în poziţia „neutră". Dacă el îşi pierde cunoştinţa, pedala va părăsi poziţia „neutră" şi va trece în una din celelalte două poziţii posibile, fie eliberată de apăsare, fie apăsată de greutatea corpului prăbuşit al mecanicului. În aceste cazuri, un buzer sună şi dacă mecanicul nu apasă pedala pe poziţia „neutră" timp de 5 s, se produce frînarea automată.

Noi locomotive şi vagoane de marfă la căile ferate din S.U.A. În : Glasers Ann., R. F. Germană, 88, nr. 11, nov., 1964.

Construcţia actuală a locomotivelor diesel electrice în S.U.A. este caracterizată de tendinţa realizării unor vehicule cu puteri din ce în ce mai mari, pentru a putea remorca trenuri foarte grele de marfă şi de călători. Astfel, pentru garniturile de marfă compuse din circa 100 vagoane de 90 t, avînd un tonaj de pînă la 10 000 t, sînt necesare locomotive care dezvoltă puteri de pînă la 10 000 CP. Remorcarea acestor trenuri grele se face cu grupuri de cîte trei locomotive de pînă la 5 000 CP fiecare. Unele din aceste locomotive nu au cabină de conducere, fiind cuplate şi conduse centralizat, de la un singur post de comandă.

În construcţia vagoanelor se manifestă tendinţa realizării de vehicule cu o capacitate de încărcare foarte mare, folosind în măsură din ce în ce mai mare aliajele uşoare şi oţelul inoxidabil. Greutatea obişnuită a vagoanelor actuale este de 50 t, dar vagoanele de 90 t sînt din ce în ce mai frecvente pe reţeaua S.U.A.

O locomotivă diesel electrică de 4 000 CP în Franţa. În : Rly. Gaz., Anglia, 120, nr. 23, 4 dec., 1964.

Recent s-a dat în exploatare pe reţeaua căilor ferate franceze (S.N.C.F.) cel de-al 2-lea prototip de locomotivă diesel electrică. Locomotiva este de categoria Co-Co, are 114 t greutate (alimentată) şi poate atinge o viteză maximă de 105 km/h în treapta inferioară de viteză şi de 140 km/h în treapta superioară. Propulsia este asigurată de două motoare diesel de cîte 2 000 CP, la turaţia de 1 500 rot/min.

Bariere ridicătoare electro-hidraulice. În : Rly. Gaz., Anglia, 120, nr. 24, 18 dec., 1964.

În iulie 1964 au fost supuse probelor practice la cîteva treceri de nivel un nou tip de semibariere ridicătoare cu acţionare electro-hidraulică, barierele întrebuinţate pînă în prezent fiind de cele mai multe ori cu acţionare electrică. Sistemul electro-hidraulic are între altele avantajul că sensul de deplasare a semibarierelor poate fi schimbat în timpul ridicării sau coborîrii lor.

Mecanismul semibarierelor cuprinde o pompă hidraulică rotativă de 0,5 CP, comandată electric pentru mişcarea de ridicare. Cînd pompa îşi încetează acţiunea, presiunea hidraulică este menţinută constantă de către o supapă, atît timp cît o supapă de evacuare electro-magnetică (montată în paralel) rămîne excitată. Cînd curentul de excitare a acestei a doua supape se întrerupe la apropierea unui tren, presiunea hidraulică scade progresiv şi semibarierele coboară cu o viteză determinată de mărimea unui orificiu în serie cu supapa electro-magnetică.

STEPANOV, V. A. **Repararea şi pregătirea vagoanelor pentru trenuri de mare viteză.** În : J.—d. transp., U.R.S.S., 46, nr. 12, dec., 1964.

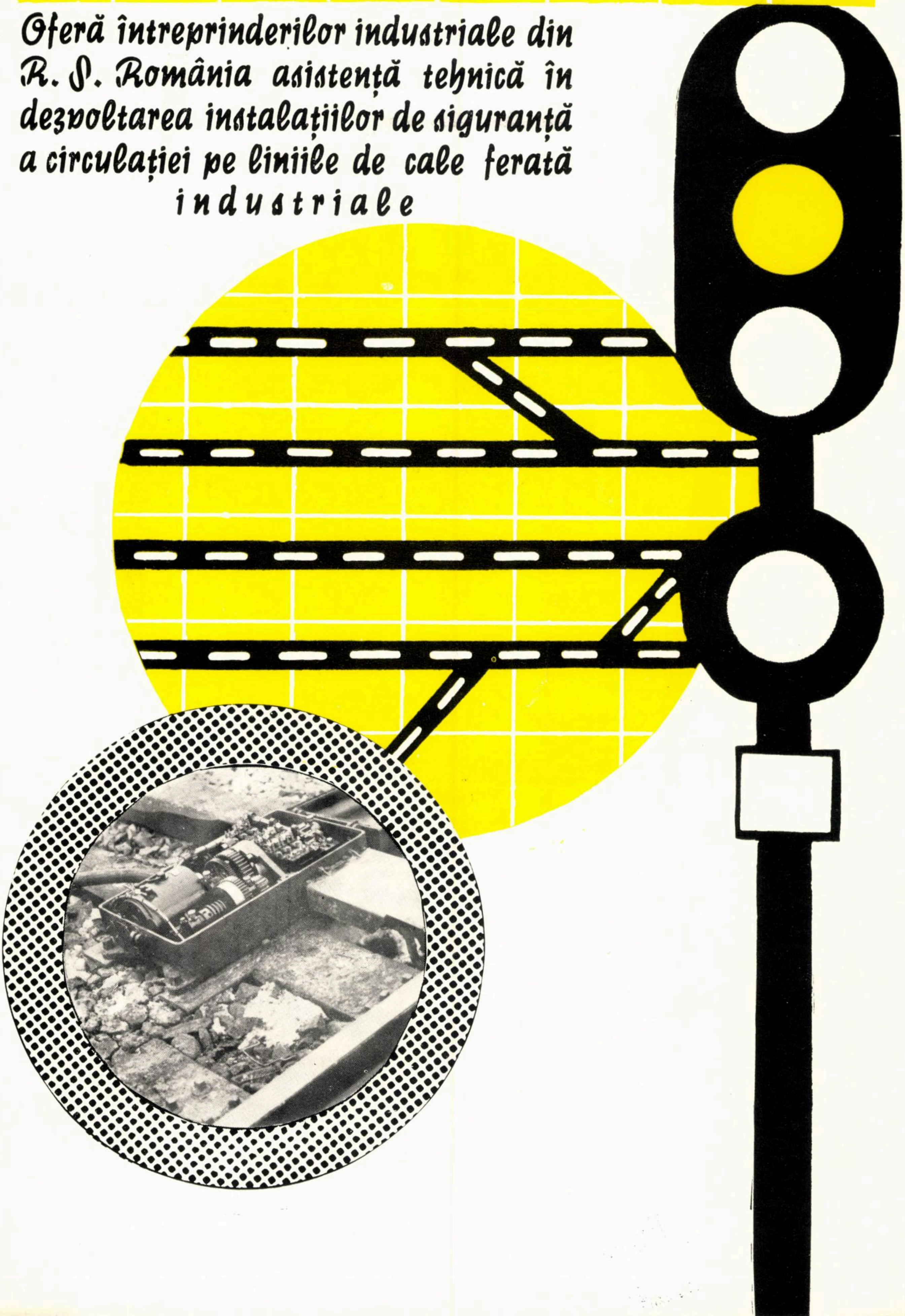
Atelierul de zonă din Leningrad, în atribuţia căruia a fost dată întreţinerea vagoanelor din trenurile de mare viteză, a aplicat o serie de măsuri de perfecţionare a construcţiei vagoanelor şi a procedeelor tehnologice de întreţinere şi reparaţie.

Trenurile de călători au fost formate numai din vagoane metalice cu frîne electropneumatice şi s-au format echipe speciale pentru întreţinerea lor. După introducerea vitezei de 140 km/h, vagoanele şi locomotivele au fost înzestrate cu dispozitive pentru semnalizarea acţiunii frînelor din tren ; a fost introdusă o legătură telefonică între mecanicul de locomotivă şi conductorii din tren ; s-au etanşat ferestrele şi uşile ; s-au dublat burdufurile între vagoane ; s-au montat la vagoane dispozitive speciale pentru a împiedica intrarea în vibraţie a barelor timoneriei de frînă ; s-au schimbat boghiurile vagoanelor cu altele de tip nou.

ORSZ. MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT

DIRECȚIA CENTRALIZARE ȘI TELECOMANDĂ

Oferă întreprinderilor industriale din R. S. România asistență tehnică în dezvoltarea instalațiilor de siguranță a circulației pe liniile de cale ferată industriale



CFR
SEVRD

1966 APR 14

FOLOSIȚI VAGONUL RESTAURANT
ÎN CARE PUTEȚI FI SERVIȚI CU PREPARATE
GUSTOASE ȘI BĂUTURI ALESE ÎN SORTIMENTE
VARIATE

43403

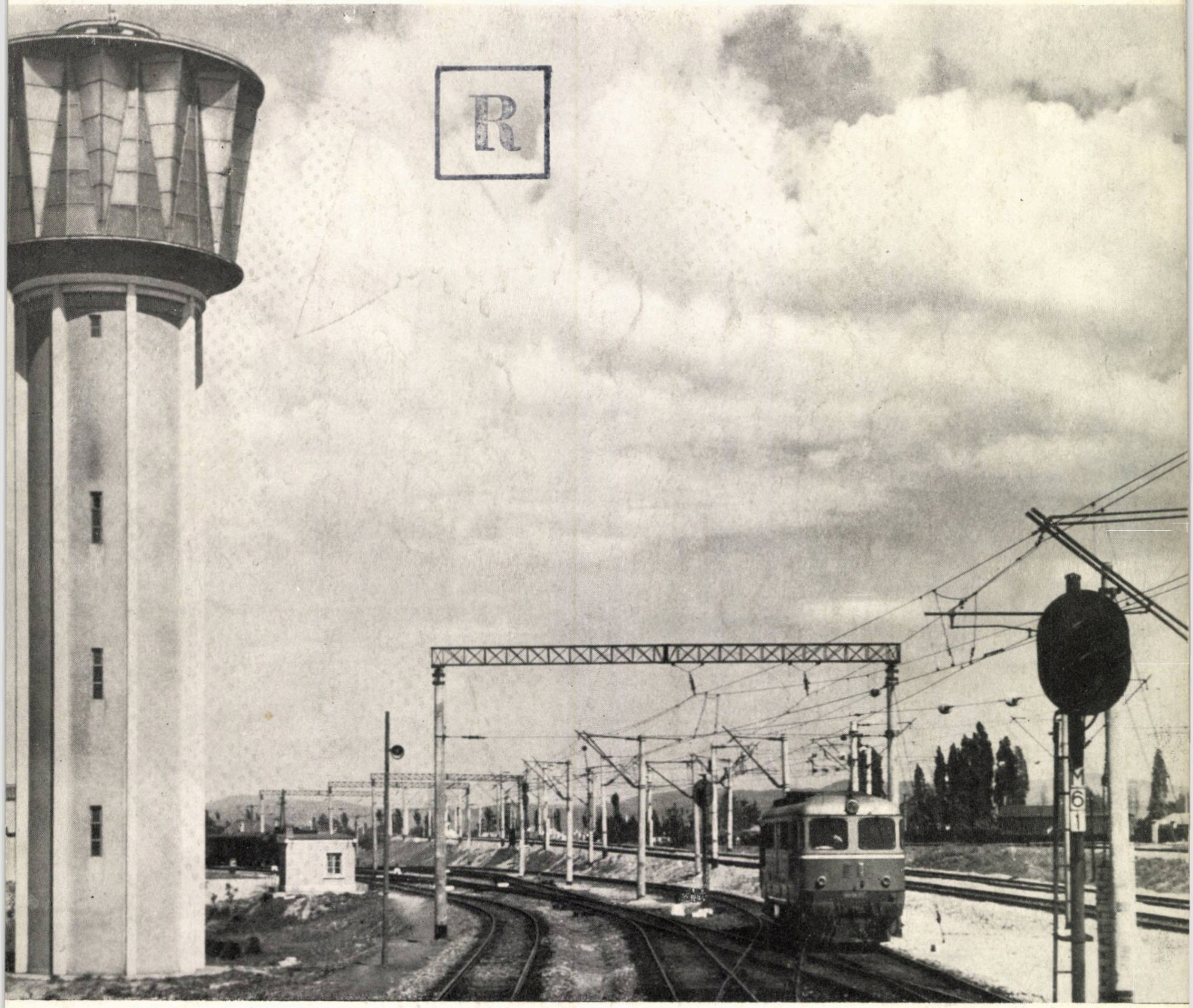
I.P.I. — c. 3468

E 1743

EFERÁL

Revista Căilor Ferate ★ XIII ★ nr. 12 ★ 1965 ★ decembrie ★ Bucureşti

12



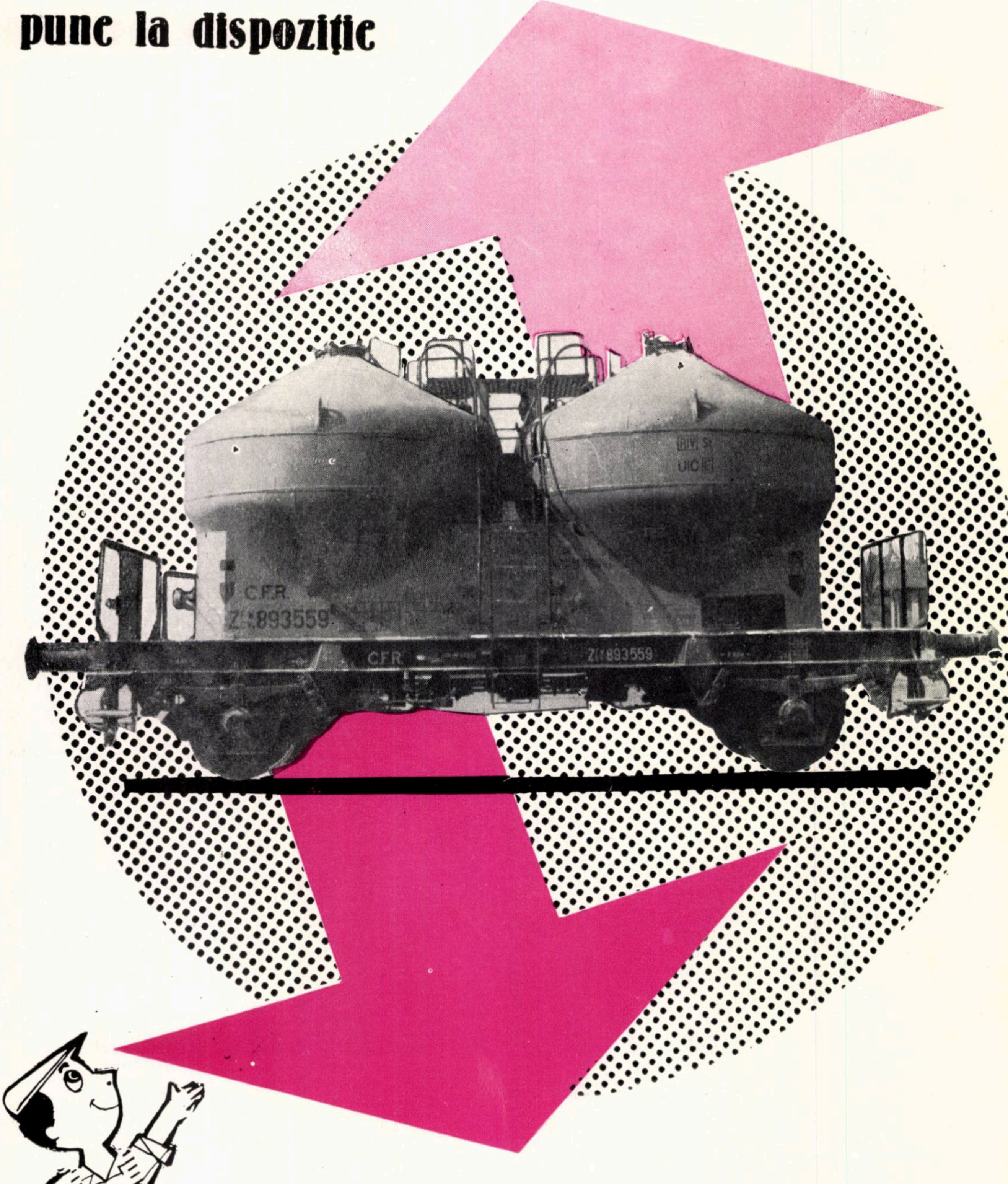
R

Vaturi

Revista
CĂILOR FERATE

CALEA FERATĂ

pune la dispoziție


C.F.R.
Z 893559
CFR
Z 893559
RIV
UIC

VAGOANE SPECIALE pentru transportul mărfurilor pulverulente și granulate în vrac

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT

Revista CĂILOR FERATE

REDACȚIA: BUCUREȘTI, CALEA GRIVIȚEI Nr. 193 B
RAIONUL „30 DECEMBRIE" – TELEFON 18.25.75

ANUL XIII Nr. 12 Decembrie 1965

SUMAR

Noi măsuri pentru dezvoltarea mecanizării . . 697

PROBLEME – STUDII – REALIZĂRI

Unele probleme ale capacității secțiilor de circulație, de I. TĂNĂSUICĂ 699
Ulei unic pentru ungerea vagoanelor, de V. MOȚOC 714
Costul trenurilor de marfă pe categorii, de R. SĂNDULESCU 721
Utilizarea combustibililor inferiori și reducerea consumului de combustibil prin îmbunătățirea indicilor termici ai locomotivelor cu abur, de N. VEȘTEMEANU, A. ANGHLEANU și I. IOANIȚESCU 727
Executarea reparațiilor periodice la calea fără joante, de N. DIȘLI 731
Utilizarea materialelor înlocuitoare în regionala C.F.R. Timișoara, de GH. NIȚICĂ . . . 738

TEHNICA FEROVIARĂ ÎN LUME

Dezvoltarea electrificărilor feroviare cu curent monofazat de frecvență industrială . . . 741
Locomotive industriale și vagoane-motor basculante 744
Locomotive diesel într-un combinat siderurgic . 745
O gară frigorifică de 13 500 m^3 capacitate . . 747
Îmbunătățirea transportării mărfurilor supuse înghețului 749

NOTE ȘI INFORMAȚII

Pentru siguranța și protecția muncii 753
Trenuri și vagoane noi 757
Dezghețarea cărbunilor cu raze infraroșii . . 759
Buletin documentar 760

COPERTĂ: Într-o stație de pe rețeaua C.F.R.

Indicații redacționale

Articolele trimise spre publicare Revistei Căilor Ferate trebuie să trateze în special probleme strîns legate de activitatea diferitelor sectoare ale transportului feroviar (metode și procedee noi de muncă, inovații, îmbunătățiri și simplificări, realizări deosebite în legătură cu calitatea producției și cu scăderea prețului de cost, explicarea unor măsuri tehnico-organizatorice etc.).

Manuscrisele vor fi redactate într-un stil clar și dactilografiate la două rînduri, pe hîrtie velină sau semivelină.

Fiecare articol trebuie să fie însoțit de rezumatul respectiv (8—10 rînduri dactilografiate).

O atenție deosebită trebuie dată scrierii formulelor și folosirii terminologiei tehnice, care nu trebuie să se abată de la cea prevăzută în STAS-uri, Lexiconul tehnic român, Dicționarul politehnic, instrucțiile de serviciu etc.

Fotografiile care însoțesc manuscrisul trebuie să fie clare, să prezinte contraste de alb și negru și să ilustreze perfect ideile din text.

Desenele pot fi în creion, tuș, ozalid etc., cu singura condiție de a fi clare și corecte.

Trebuie indicat în text locul ocupat de figurile respective, iar titlurile și legendele figurilor vor fi scrise pe ultima pagină a manuscrisului, sub forma unui borderou de figuri.

Atît lucrările originale, cît mai ales traducerile, recenziile sau prelucrările trebuie să aibă indicată bibliografia folosită.

Toate manuscrisele vor fi semnate cu numele real al autorului, arătîndu-se și unitatea unde lucrează.

Articolele care nu vor îndeplini condițiile de mai sus vor suferi întîrzieri în apariție sau nu vor fi publicate.

Articolele, notele și informațiile sînt remunerate conform tarifului republican pentru publicațiile periodice.

COMITETUL DE REDACȚIE: Mihai BRATEȘ, Ion BUȚIU, Filip CONE, Radu GEORGESCU, Dumitru GHIȚESCU, Dumitru IONESCU, Paul IONESCU, Ion LUP, Nicolae MANOLESCU, Radu MANOLESCU, Marius MARIȘ, Mihai MIHĂIȚĂ, Constantin NASTA, Aurel NIȚULESCU, Petre POENARU, Nicolae POPA, Marcel RĂDULESCU, Nicolae SEDDERZ, Gheorghe ȘTEFANIU, Victor TĂNĂSESCU, Demetru URMĂ (redactor șef).

СОДЕРЖАНИЕ

TĂNĂSUICĂ, I.: **Вопросы пропускной способности железнодорожных участков.**

Предлагается математическое соотношение расчета пропускной способности участка движения, в котором учитывается влияние поездов, производящих пер турбации в движении маршрутных грузовых поездов. Вносятся уточнения в метод расчета пропускной способности отдельного участка, учитывая сети ниток с помехами, а также приводятся далее улучшения этого метода расчета путем составления комплексного графика, содержащего большое число пассажирских поездов.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1965, № 12 (дек.)

DIŞLI, N.: **Периодический ремонт безстыкового пути.**

Предлагается на основании расчета рациональный порядок выполнения периодического ремонта безстыкового пути, учитывая условия проведения работ и постоянную рабочую силу в летний период.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1965, № 12 (дек.).

VEŞTEMANU, N., ANGHELEANU, A., IOANIŢESCU, I.: **Пользование низкокачественного горючего и сокращение расхода горючего путем улучшения тепловых показателей паровоза.**

Указываются преимущества, которые могли бы представить обкладка топки и предварительный нагрев воздуха горения, с результатами испытания на стэнде котла паровоза для узкоколейной дороги.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1965, № 12 (дек.).

MOŢOC, V.: **Единая смазка для вагонов.**

Предлагается вопрос принятия единой смазки для вагонных букс, которая заменила бы существующие летнюю и зимнюю смазки.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1965, № 12 (дек.).

PETRESCU, I.: **Магистрали с трудной трассой на сети румынских железных дорог.**

Дается описание, с географической точки зрения, железнодорожных линий с трудной трассой, которые пересекают гористые местности страны, с указанием соответствующих уровней и уклонов.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1965, № 12 (дек.).

NIŢICĂ, GH.: **Применение заменяющих материалов на Тимишорской Дороге.**

Приводятся аспекты комплекса принимаемых единицами Тимишорской Дороги мер в связи с применением заменителей для дорогих и дефицитных материалов.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1965, № 12, (дек.).

SĂNDULESCU, R.: **Стоимость товарных поездов по категориям.**

Описывается способ расчета стоимости перевозки укомплектованного товарного поезда на определенное расстояние, в зависимости от общей себестоимости грузового движения, раздельно по категориям поездов, под влиянием изменения количественных и качественных показателей по сравнению с средними показателями перевозки грузов на всей сети.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1965, № 12 (дек.).

SOMMAIRE

TĂNĂSUICĂ, I.: **Quelques próblèmes concernant la capacité de circulation des sections de voie.**

L'auteur présente la relation mathématique de calcul de la capacité d'une section de circulaton, dans laquelle on tient compte de l'influence des trains qui produisent des perturbations dans la circulation de trains directs de marchandises. Il fait des précisions à la méthode de calcul de la capacité d'une section, tenant compte des diagrames perturbées des graphiques de marche et apporte, ensuite, des améliorations à cette méthode de calcul en formant des diagrames complexes de graphiques de marche, contenant plusieurs trains de voyageurs.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1965, No. 12 (déc.).

DIŞLI, N.: **Execution des réparations périodiques de la voie à rails soudés**

L'auteur présente à base de calcul, un developpement rationnel des opérations de réparations périodiques de la voie à rails soudés, tenant compte des conditions d'execution des travaux et des effectifs de travailleurs constatés pendant la période estivale.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1965, No. 12 (déc.).

VEŞTEMEANU, N., ANGHELEANU, A. et IOANIŢESCU, I.: **L'utilisation des combustibles inférieurs et la reduction de la consommation de combustible par l'amélioration des indices thermiques des locomotives à vapeur.**

L'article montre les avantages presentés par le maçonnage du foyer de la locomotive à vapeur et le préchauffage de l'air de combustion, avec les résultats sur banc d'essai dans le cas d'une chaudière de locomotive à voie étroite.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1965, No. 12 (déc.).

MOŢOC, V.: **Huile unique pour le graissage des wagons·**

L'auteur présente le problème de l'adoption d'une huile unique pour les boites à huile, qui pourra remplacer l'huile utilisé actuellement en été et en hiver.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1965, No. 12 (déc.).

PETRESCU, I.: **Voies directes à tracé difficile du réseau des Chemins de Fer Roumains** (C.F.R.).

L'auteur décrit du point de vue géographique les voies ferrés à tracé difficile, qui traversent les zones montagneuses de la Roumanie, avec leurs altitudes et leurs declivités.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1965, No. 12 (déc.).

NIŢICA, GH.: **L'utilisation des nouveaux matériaux dans les unités de la Direction régionale des chemins de fer Timișoara.**

L'article expose les aspects de l'action qui se déroule dans les unités de la Direction régionale des chemins de fer Timișoara concernant l'utilisation des nouveaux matériaux qui remplacent les matériaux couteux et difficile à procurer.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1965, No. 12 (déc.).

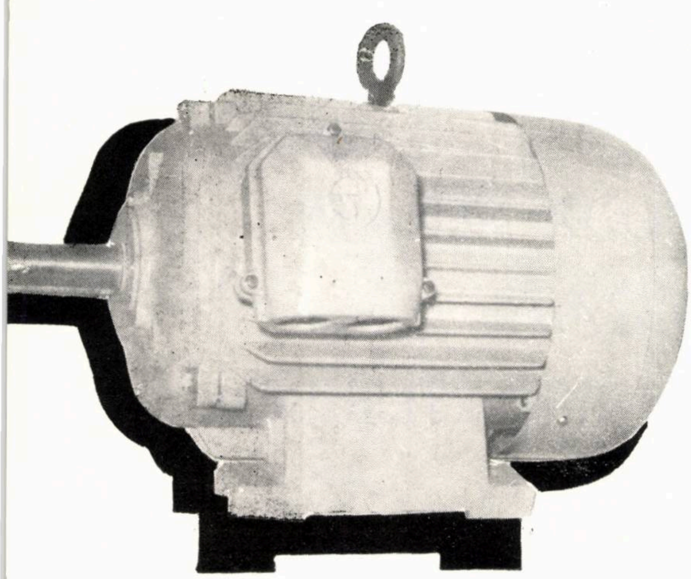
SĂNDULESCU, R.: **Coût des trains de marchandises par catégories.**

L'auteur expose un mode de calcul du coût du transport d'un train de marchandises complet, sur une certaine distance, en fonction du prix de coût général du trafic de marchandises différencié par catégories des trains, due à l'influence de la variation des indices de quantité et de calité, en comparaison avec les indices moyens du transport des marchandises sour tout le réseau.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1965, No. 12 (déc.).

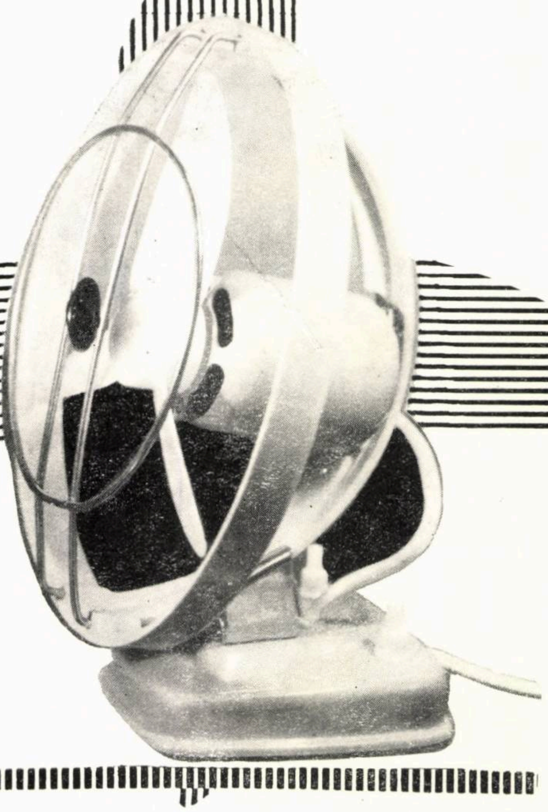
ELECTROMOTOR

TIMIŞOARA



produce:

- Motoare asincrone trifazate închise cu rotorul în scurtcircuit tip ASI de 4—30 kW şi cu rotorul bobinat tip AFI de 5,5—20 kW 750—3000 rot/min.
- Generatoare de curent continuu şi relee regulatoare pentru autovehicule şi tractoare.
- Aspiratoare de praf tip „Record".
- Ventilatoare de masă.
- Motoare monofazate pentru maşini de spălat rufe şi maşini de cusut.
- Motoventilatoare pentru încălzitorul din cabina mecanicului locomotivei diesel electrice.
- Motoare electrice pentru electromecanismul de macaz.



Abonați-vă la

- REVISTA CĂILOR FERATE
- TELECOMUNICAȚII
- REVISTA TRANSPORTURILOR

EDITATE DE MINISTERUL TRANSPORTURILOR ȘI TELECOMUNICAȚIILOR ÎN COLABORARE CU CONSILIUL NAȚIONAL AL INGINERILOR ȘI TEHNICIENILOR DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

Abonamentele individuale se primesc în numerar sau prin mandat poștal pe adresa:

EDITURA TRANSPORTURILOR ȘI TELECOMUNICAȚIILOR
București, calea Griviței 193 B, telefon 18.01.85

Abonamentele pentru instituții se primesc în contul de virament nr. 073.015.02, Banca Națională a Republicii Socialiste România, Filiala 30 Decembrie, București

Costul unui abonament anual:

REVISTA CĂILOR FERATE:	pentru muncitori, tehnicieni și ingineri	20 lei
	pentru instituții	100 „
TELECOMUNICAȚII:	pentru muncitori, tehnicieni și ingineri	30 lei
	pentru instituții	100 „
REVISTA TRANSPORTURILOR:	pentru muncitori, tehnicieni și ingineri	30 lei
	pentru instituții	100 „

I. P. I. — c.4027

Noi măsuri pentru dezvoltarea mecanizării

Înfăptuirea planului economic de cinci ani (1966—1970) — măreț program de înflorire a patriei noastre trasat de Congresul al IX-lea al Partidului Comunist Român — nu poate fi concepută fără promovarea în continuare a progresului tehnic în toate ramurile economiei naționale.

Extinderea mecanizării și automatizării producției, înzestrarea economiei cu mașini, instalații și utilaje la nivelul tehnicii moderne au ca efect direct creșterea productivității muncii, reducerea cheltuielilor de producție, perfecționarea proceselor tehnologice, îmbunătățirea caracteristicilor tehnice și economice ale produselor.

Pe baza directivelor partidului, astăzi, în țara noastră, nu există ramură economică în care introducerea tehnicii noi să nu cunoască o deosebită amploare.

La căile ferate, domeniu cu activități atît de complexe și multilaterale, mecanizarea și automatizarea capătă un carcter deosebit, prin largile posibilități de aplicare în aproape toate sectoarele — stații, depouri, districte de întreținere a căii și clădirilor, telecomunicații și centralizare și chiar în activitatea cu caracter administrativ.

Scurtînd durata proceselor tehnologice, eliberînd forțe de muncă și mărind capacitatea de transport, mecanizarea influențează direct asupra scăderii prețului de cost al transportului, ceea ce se răsfrînge favorabil asupra întregii economii naționale, ținînd seama de faptul că nu există produs în al cărui preț de cost să nu intre — în măsură mai mică sau mai mare — cheltuielile provocate de procesul de transport al materiei prime, semifabricate sau finite.

De aceea, reconstrucția și modernizarea bazei tehnico-materiale a transportului feroviar se desfășoară, pe baza Directivelor Congresului al IX-lea al partidului, în direcția mecanizării și automatizării proceselor de exploatare, prin extinderea centralizării electrodinamice a stațiilor, a blocului automat de linie și a conducerii centralizate a circulației, ca și prin introducerea unor utilaje moderne necesare lucrărilor de întreținere și reparare a liniilor, manipulării mărfurilor și altor operații cu volum mare de muncă manuală.

Astăzi, în tot mai multe stații de pe rețea, efectuarea parcursurilor se face de la tabloul de comandă, doar prin apăsarea unor butoane. Centralizarea electrodinamică a stațiilor și blocul automat înseamnă întărirea siguranței circulației trenurilor, realizarea de economii, o considerabilă sporire a capacității de tranzit, rezerve importante în graficele de circulație etc.

O mare extindere a căpătat mecanizarea și în domeniul întreținerii căii, unde lucrările de reparații capitale sînt în întregime mecanizate. Unitățile de execuție sînt continuu înzestrate cu macarale-portal mobile, automacarale, boghiuri pentru transportul panourilor, mașini de găurit, de tirfonat etc.

În cadrul automatizării proceselor de exploatare — acțiune de viitor — introducerea autostopului și repetarea pe locomotivă a semnalelor, semnalizarea automată a pasajelor de nivel ca și automatizarea triajelor sînt tot atîtea căi de introducere a tehnicii noi în transportul feroviar. Pe aceeași linie se înscriu secțiile electrificate, complet automatizate, unde circulația trenurilor este dirijată de dispozitive automate, introducerea calculatoarelor electronice în exploatare etc.

* * *

Un domeniu vast de aplicare a mecanizării la calea ferată este și acela al lucrărilor de încărcare-descărcare și transbordare a mărfurilor în vagoane.

Ținînd seamă de diversitatea mărfurilor prezentate la transport și de dispersarea lor în cele peste 1 000 de stații, mecanizarea operațiilor respective constituie o problemă deosebit de complexă.

Din analizele efectuate la noi, rezultă că peste 35% din timpul care formează rulajul vagonului de marfă se consumă cu ocazia operațiilor de încărcare-descărcare a acestora. Este clar deci că reducerea duratei acestor operații constituie o importantă rezervă internă pentru îmbunătățirea în continuare a rulajului.

În ultimii ani, s-au făcut în acest domeniu pași importanți, prin creșterea considerabilă a volumului de mărfuri manipulate mecanizat pe liniile publice din stații, magazii și stații de transbordare și crearea unui important parc de palete, conteinere și numeroase utilaje de mecanizare: electrocare, electrostivuitoare, macarale, șnecuri, benzi transportoare etc.

Totuși, problema mecanizării operațiilor de încărcare-descărcare a vagoanelor — atît de importantă din punct de vedere tehnico-economic — nu este total rezolvată și ea continuă să preocupe cadrele tehnice de conducere ale ministerului nostru.

În vederea realizării unei activități coordonate în acțiunea de mecanizare a operațiilor de încărcare-descărcare și pentru găsirea unor soluții eficiente atît pentru căile ferate, cît și pentru beneficiari, au avut loc pe această temă, în ultimii ani, numeroase consfătuiri, cum a fost cea de la Galați, în octombrie 1963, sau sesiuni tehnico-științifice cum au fost cele de la Cluj, în octombrie 1964 și Constanța, în iunie 1965 *).

Recent, un ordin al Ministrului Transporturilor și Telecomunicațiilor (nr. 951) — dat în urma unei ședințe de colegiu care a analizat activitatea de mecanizare în cadrul unităților ministerului nostru și publicat în F.O. nr. 27/1965 — trasează sarcini concrete, printre altele și în problema mecanizării operațiilor de încărcare-descărcare a vagoanelor de marfă.

Enumerînd unele succese realizate în acest domeniu, Ordinul nr. 951 relevă în același timp și faptul că, față de posibilitățile oferite de tehnica modernă, se constată o rămînere în urmă a mecanizării în unele sectoare.

Aceasta a făcut ca și fondurile de investiții să nu fie întotdeauna judicios folosite, recurgîndu-se de asemenea în prea mică măsură la creditele bancare puse la dispoziție în acest scop.

Datorită faptului că problema mecanizării operațiilor de încărcare-descărcare nu se rezolvă suficient de coordonat între căile ferate și beneficiari, nivelul de mecanizare în sarcina acestora este în general nesatisfăcătoare; unele întreprinderi au introdus soluții fără eficiență economică sau au procurat utilaje care nu pot fi folosite, din cauză că nu corespund caracteristicilor mijloacelor de transport.

Este relevată de asemenea și lipsa unei evidențe statistice bine organizate pentru urmărirea extinderii mecanizării și a rezultatelor obținute și a unui mod de calcul corespunzător al gradului de mecanizare.

Deoarece personalul de deservire cu calificarea necesară și baza materială pentru întreținerea și reparația utilajelor și instalațiilor de mecanizare nu sînt întotdeauna asigurate, acestea nu sînt bine folosite și bine reparate.

În vederea remedierii acestor lipsuri și pentru extinderea mecanizării la nivelul necesităților, sînt prevăzute o serie de măsuri concrete în legătură cu:

— stabilirea de utilaje de mecanizare necesare, în funcție de productivitatea pe care trebuie s-o realizeze, calitatea lucrărilor, volumul de muncă și reducerea prețului de cost;

— asigurarea bazei materiale pentru întreținerea și reparația curentă a utilajelor de mecanizare;

— îmbunătățirea organizatorică și completarea formațiilor și resoartelor de tehnologie și mecanizare din central și exterior;

— colaborarea strînsă cu întreprinderile beneficiare în vederea asigurării încărcării-descărcării mecanizate a vagoanelor pe liniile industriale și de garaj;

— executarea centralizată a operațiilor de încărcare a vagoanelor și autocamioanelor în stațiile de cale ferată dotate cu mijloace de mecanizare;

— stabilirea celor mai raționale forme de prezentare a mărfurilor la transport, pentru a asigura mecanizarea complexă a operațiilor de încărcare-descărcare, pe baza cerințelor expeditorilor și destinatarilor și a caracteristicilor constructive ale mijlocelor de transport;

— modificarea modului de calcul al indicatorilor de mecanizare și a ținerii evidențelor statistice pentru o analiză mai concludentă a stadiului de mecanizare și a gradului de folosire a utilajelor și instalațiilor.

În vederea asigurării condițiilor necesare extinderii mecanizării operațiilor de încărcare-descărcare a vagoanelor de marfă se vor lua măsuri pentru:

— sporirea gradului de centralizare a încărcărilor și descărcărilor în stațiile în care funcționează unități de expediție ale căilor ferate și extinderea centralizării expedițiilor și în alte stații cu trafic important în care nu funcționează unități de expediție ale căilor ferate;

— extinderea transporturilor paletizate și în conteinere, studierea unor noi tipuri de vagoane de marfă cu acoperiș și pereți glisanți și stabilirea unui program împreună cu organele Ministerului Industriei Construcțiilor de Mașini, pentru asimilarea producției în țară a unor mijloace de mecanizare pentru transportul pieselor grele și pentru lucrările de întreținere și reparare a materialului rulant.

Se prevede de asemenea omologarea și punerea la punct, în cadrul Direcției generale a construcțiilor din minister, a unor utilaje specifice ca: vibro-finisoare pentru beton de ciment, mașini de burat calea, prese hidraulice și pompe de ulei pentru precomprimarea elementelor de beton armat etc., precum și asimilarea producției în țară a unor utilaje de deosebită importanță.

(continuare in pag. 720)

---

*) Materiale în legătură cu aceste consfătuiri și simpozioane, au apărut în numerele 11/1963, 11 și 12/1964, 1–5 și 7/1965 ale revistei.

PROBLEME-STUDII-REALIZĂRI

Unele probleme ale capacității secțiilor de circulație

de ing. **IOAN TĂNĂSUICĂ**
asistent Facultatea de Transporturi

În lucrarea [1] publicată în Revista Căilor Ferate nr. 4 1963, s-a făcut o analiză amănunțită asupra metodei actuale de calcul al capacității de circulație și s-a scos în evidență faptul că folosirea actualelor formule în care se cuprinde coeficientul de reducere *ε* conduce la rezultate aproximative. Cauzele care duc la asemenea rezultate au fost arătate ca fiind generate de faptul că pentru calculul acestor coeficienți se ține seamă numai de influența trenurilor de călători sau de coletărie, ori locale pe distanța limitativă.

Acest mod de abordare a problemei ne face să credem că pentru a obține valoarea minimă a acestui coeficient este suficient să pornim cu trasarea trenurilor directe de marfă la intervalul minim admis de lîngă trenul de călători. În realitate, această situație nu reprezintă decît un caz particular, așa cum s-a arătat în lucrarea amintită, și acest lucru va fi scos din nou în evidență și în cele ce urmează.

De asemenea, în literatura de specialitate sînt date o serie de formule pentru calculul coeficientului *ε* care aplicate la o aceeași situație, dau valori diferite, ceea ce face să se nască întrebarea: care dintre ele dă valoarea reală sau cel puțin apropiată de realitate?

Aceste motive au condus la ideea găsirii unei metode, respectiv a unei relații, în care să se includă și influența trenurilor ce produc perturbații în circulația trenurilor directe de marfă atunci cînd se calculează capacitatea.

Astfel a luat naștere *ideea formării rețelelor de trase perturbate și metoda respectivă de calcul al capacității*. Definiția rețelei de trase perturbate și esența metodei respective de calcul al capacității de circulație a fost expusă în lucrarea la care ne-am referit.

În lucrarea de față ne propunem să facem precizări noi în legătură cu metoda propusă, să aducem îmbunătățiri în special în formarea unor rețele „complexe" (în care să fie cuprinse mai multe trenuri de călători), în stabilirea unor relații care să dea valoarea unor elemente componente ale formulei de calcul al timpului pe care îl ocupă în grafic o rețea de trase perturbate precum și în stabilirea numărului de rețele cuprinse în graficul de circulație.

I — FORMAREA REȚELELOR DE TRASE PERTURBATE ȘI STABILIREA ELEMENTELOR COMPONENTE ALE TIMPULUI OCUPAT DE O REȚEA ÎN GRAFIC

1. Construcția unei rețele de trase perturbate

S-a arătat în lucrarea precedentă că o rețea de trase perturbate este definită ca fiind o rețea de trase inclusă în intervalul de timp în care trenurile de călători, coletărie sau locale de marfă produc perturbații în circulația trenurilor directe de marfă.

Timpul minim ocupat de o astfel de rețea în graficul de circulație este considerat ca fiind timpul scurs de la ultima trasă a trenurilor directe de marfă care nu este perturbată, luată într-un anumit sens, pînă la prima trasă după trenul (sau ultimul tren) de călători, coletărie ori local care nu este perturbată.

Construcția unei rețele se face pornind de la distanța limitativă în felul următor (fig. 1):

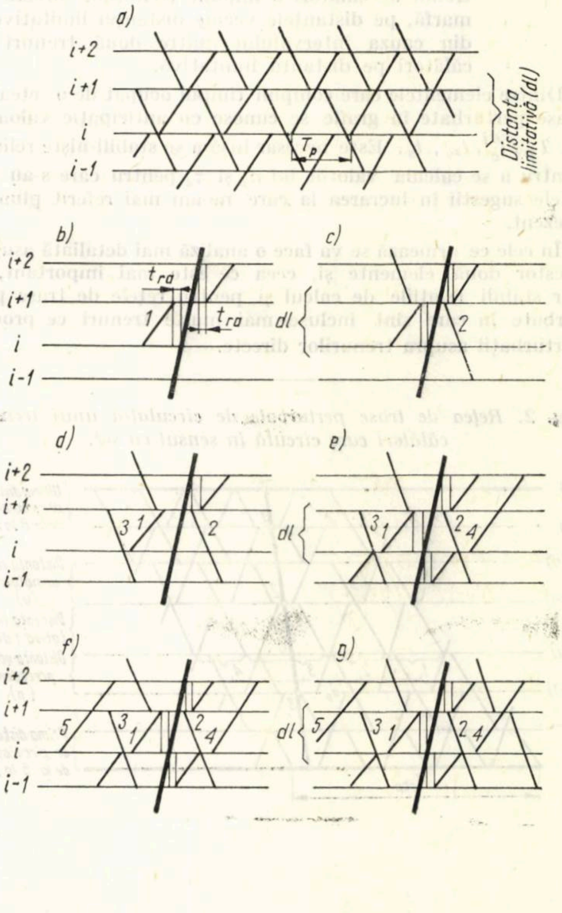
a) Se stabilește rețeaua de trase în cazul graficului paralel maximal care a servit la calculul numărului maxim de trenuri directe de marfă, așa cum s-a descris în lucrarea [1].

b) După ce se trasează trenul (sau trenurile) care produc perturbații, se trasează la interval minim trenul direct de marfă care circulă pe distanța limitativă înaintea sa, respectînd pe cît posibil schema dată în fig. 1 *a*. Se constată că acest tren va trebui să suporte o abatere de la circulația normală, prin aceea că el va opri și în stația $i + 1$, pentru a-i trece înainte trenul de călători.

c) Se trasează apoi trenul direct de marfă din sensul opus, care pe distanța limitativă circulă după trenul de călători. Și în acest caz se caută posibilitățile de a respecta schema de circulație normală. În exemplul luat (fig. 1 *c*) se vede că nu suportă nicio abatere de la schema normală.

d) Se trasează apoi trenul direct de marfă care circulă pe distanța limitativă înaintea trenului de călători în sensul contrar trenului de marfă trasat la punctul *b*, respectînd de asemenea schema normală.

Fig. 1. *Metodologia construirii unei rețele de trase perturbate*



e) Se trasează apoi al doilea tren direct de marfă, care pe distanţa limitativă circulă după trenul de călători, respectînd aceleaşi condiţii ca şi precedentele.

f) Respectînd schema normală de circulaţie a trenurilor directe de marfă, se trasează al treilea tren direct de marfă, care pe distanţa limitativă circulă înaintea trenului de călători.

g) Se trasează al treilea tren direct de marfă, care pe distanţa limitativă circulă după trenul de călători.

În acest mod se continuă cu trasarea trenurilor directe de marfă, pînă se ajunge la trasele care limitează reţeaua de trase perturbate respectivă.

2. Analiza elementelor componente ale timpului ocupat de o reţea de trase perturbate în grafic

S-a stabilit în lucrarea [1] că valoarea timpului pe care o reţea de trase perturbate îl ocupă în grafic este dată de relaţia :

$$\boxed{T_{rtp} = n_p\, T_p + \sum t_c^{dl} + \sum t_{ra} + \sum t_s + \sum \tau_s ,} \quad (1)$$

unde :

n_p este numărul de perioade ale graficului paralel, cuprinse în reţeaua de trase perturbate ;

T_p — timpul ocupat în grafic de o perioadă ;

t_c^{dl} — timpul de mers al unui tren de călători pe distanţa limitativă ;

t_{ra} — intervalul minim la care se poate expedia dintr-o staţie un tren, după ce precedentul a sosit în staţia vecină următoare ;

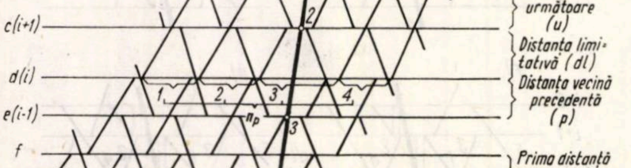
t_s — timpul suplimentar de demarare ori frînare, în funcţie de situaţia respectivă, impusă de nerespectarea schemei normale de circulaţie a trenurilor directe de marfă, pe distanţa limitativă, din cauza încrucişării sau depăşirii cu sau de un tren de călători ;

τ_s — un timp nefolosit datorită circulaţiei pe care trenul de călători o impune trenurilor directe de marfă, pe distanţele vecine distanţei limitative şi din cauza intervalului dintre două trenuri de călători pe distanţa limitativă.

Dintre elementele care compun timpul ocupat de o reţea de trase perturbate în grafic se cunosc cu anticipaţie valoarea lui T_p, t_c^{dl}, t_{ra}, t_s. Este necesar însă a se stabili nişte reliaţii pentru a se calcula valorile lui n_p şi τ_s pentru care s-au dat unele sugestii în lucrarea la care ne-am mai referit pînă în prezent.

În cele ce urmează se va face o analiză mai detaliată asupra acestor două elemente şi, ceea ce este mai important, se vor stabili relaţiile de calcul şi pentru reţele de trase perturbate în care sînt incluse mai multe trenuri ce produc perturbaţii asupra trenurilor directe.

Fig. 2. *Reţea de trase perturbate de circulaţia unui tren de călători care circulă în sensul cu soţ.*


A
a
b(i+2)
c(i+1)
d(i)
e(i-1)
f
B
1
2
3
1
2
3
4
n_p
T_{rtp}
Ultima distanţă de circulaţie de la B la A
Distanţa vecină următoare (u)
Distanţa limitativă (dl)
Distanţa vecină precedentă (p)
Prima distanţă de circulaţie de la B la A

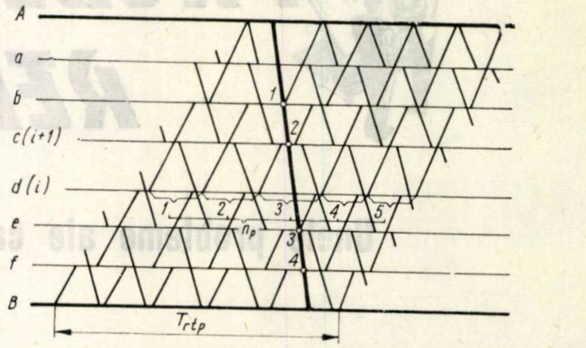


Fig. 3. *Reţea de trase perturbate de circulaţia unui tren de călători care circulă în sensul fără soţ.*

a) *Calculul numărului de perioade ale graficului paralel cuprinse într-o reţea de trase perturbate.*

Din cercetările făcute s-a stabilit că numărul perioadelor graficului de circulaţie paralel cuprinse într-o reţea de trase perturbate este funcţie de numărul de încrucişări sau depăşiri pe care trenul de călători (sau trenurile de călători extreme) le are cu trenurile directe de marfă şi de intervalul la care circulă pe distanţa limitativă trenurile de călători unul după altul, adică :

$$n_p = f(n_i \vee n_d\, ;\ \theta_i^{dl}).$$

unde :

n_i este numărul de încrucişări ;

n_d — numărul de depăşiri ;

θ_i^{dl} — intervalul la care circulă pe distanţa limitativă trenurile de călători unul după altul.

Să analizăm cîteva reţele de trase perturbate care sînt mai reprezentative.

Cazul 1 : reţea de trase perturbate de circulaţia unui tren de călători care circulă în sensul cu soţ.

Din cercetările făcute şi aşa cum se vede şi din figura 2, în acest caz, numărul perioadelor cuprinse în reţeaua de trase perturbate este funcţie de numărul depăşirilor pe care trenul de călători le are faţă de trenurile directe :

$$n_p = f(n_d).$$

Numărul de perioade pe distanţa limitativă cuprinse între ultima trasă a trenului direct de marfă nederanjat care constituie limita reţelei de trase perturbate dinaintea trenului de călători şi trenul de călători este funcţie de numărul de trenuri directe de marfă pe care trenul de călători le depăşeşte în staţiile cuprinse între staţia i (care mărgineşte distanţa limitativă în direcţia de la B spre A) şi staţia A :

$$n_{p_1} = n_p^{i \to A}.$$

Numărul de perioade pe distanţa limitativă cuprinse între trenul de călători şi primul tren direct de marfă care circulă după trenul de călători pe distanţa limitativă şi nu este deranjat este de asemenea funcţie de numărul trenurilor directe de marfă pe care trenul de călători le depăşeşte în staţiile cuprinse între staţia $i + 1$ care mărgineşte distanţa limitativă spre staţia A şi staţia B :

$$n_{p_2} = n_d^{i+1 \to B} + 1.$$

Numărul de perioade cuprinse în reţeaua de trase perturbate va fi :

$$n_p = n_d^{i \to A} + n_d^{i+1 \to B} + 1.$$

Deoarece $n_d^{i \to A} + n_d^{i+1 \to B}$ este egal tocmai cu numărul de depăşiri pe care le are trenul de călători respectiv pe întreaga secţie :

$$n_p = n_d + 1. \quad (2)$$

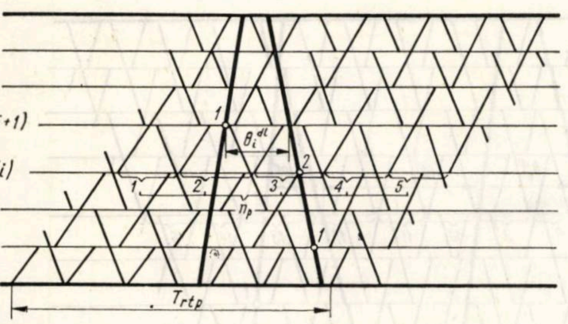


Fig. 4. *Rețea de trase perturbate de circulația a două trenuri de călători (primul circulă în sensul cu soț, iar al doilea în sensul fără soț și nu se întîlnesc pe secția analizată)*

Cazul 2 : rețea de trase perturbate de circulația unui tren de călători care circulă în sensul fără soț.

Se face același raționament în stabilirea numărului de perioade cuprinse în rețeaua de trase perturbate ca și în cazul precedent, cu singura deosebire că acum :

$$n_p = f(n_i)$$

și deci :

$$n_p = n_i + 1. \tag{3}$$

Cazul 3 : rețea de trase perturbate de circulația a două trenuri de călători, primul circulînd în sensul cu soț, iar al doilea în sensul fără soț, fără a se întîlni pe secția analizată.

În acest caz, numărul de perioade cuprinse în rețeaua de trase perturbate va fi compus din trei părți și anume din :

— numărul de perioade de pe distanța limitativă cuprinse între ultima trasă neperturbată și primul tren de călători din rețea (cel care circulă în sensul cu soț) :

$$n_{p_1} = n_d^{i\to A};$$

— numărul perioadelor de pe distanța limitativă, cuprinse între trenurile de călători :

$$n_{p_2} = \frac{\theta_i^{dl}}{T_p};$$

— numărul perioadelor de pe distanța limitativă cuprinse între ultimul tren de călători al rețelei și prima trasă a trenului direct de marfă care nu este perturbată, la care se adaugă o perioadă :

$$n_{p_3} = n_i^{i+1\to B} + 1.$$

Valoarea lui n_p în acest caz va fi deci :

$$n_p = n_d^{i\to A} + \frac{\theta_i^{dl}}{T_p} + n_i^{i+1\to B} + 1. \tag{4}$$

Cazul 4 : rețea de trase perturbate de circulația a două trenuri de călători, primul circulînd în sensul fără soț, iar al doilea în sensul cu soț, fără a se întîlni pe secția analizată.

Pe baza unui raționament similar cazului precedent :

$$n_p = n_i^{i\to A} + \frac{\theta_i^{dl}}{T_p} + n_d^{i+1\to B} + 1. \tag{5}$$

Cazul 5 : rețea de trase perturbate de circulația a două trenuri de călători care se încrucișează în una din stațiile intermediare ale secției.

În acest caz, numărul perioadelor cuprinse în rețeaua de trase perturbate este :

$$n_p = n_i^{i\to A} + \frac{\theta_i^{dl}}{T_p} + n_i^{i+1\to B} + 1, \tag{6}$$

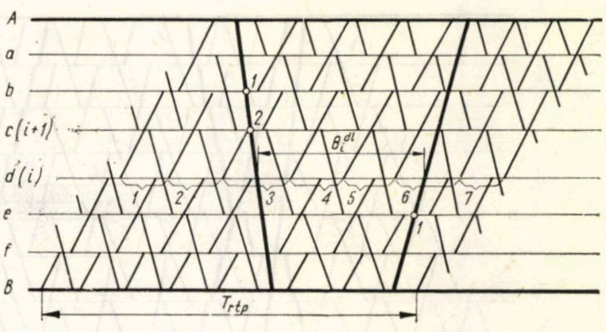


Fig. 5. *Rețea de trase perturbate de circulația a două trenuri de călători (primul circulă în sensul fără soț, iar al doilea în sensul cu soț și nu se întîlnesc pe secția analizată)*

Din fig. 6 se vede că influențează asupra numărului de perioade cuprinse în rețea numai încrucișările trenului de călători care circulă în sensul fără soț. Deci :

$$n_i^{i\to A} + n_i^{i+1\to B} = n_i^{AB}$$

și deci

$$n_p = n_i^{AB} + 1 + \frac{\theta_i^{dl}}{T_p}. \tag{7}$$

Cazul 6 : rețea de trase perturbate de circulația a mai multor trenuri de călători.

În acest caz, numărul perioadelor cuprinse în rețeaua de trase perturbate se stabilește în mod analog cu situația cînd circulă două trenuri de călători, cu mențiunea că vom avea o sumă de $\frac{\theta_i^{dl}}{T_p}$.

Așa cum se vede din fig. 7 relația pentru acest caz va fi :

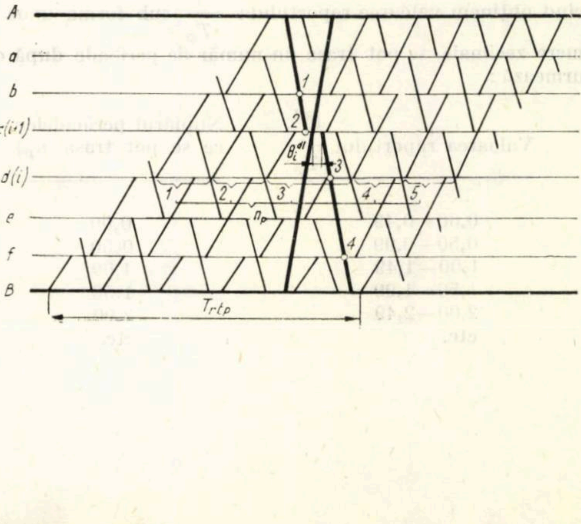
$$n_p = n_i^{i\to A} + \sum \frac{\theta_i^{dl}}{T_p} + n_i^{i+1\to B} + 1 \tag{8}$$

Rezultă deci că formula generală pentru determinarea numărului de perioade este :

$$\boxed{n_p = n_{i(d)}^{i\to A} + \sum_{i=1}^{n_c-1} \frac{\theta_i^{dl}}{T_p} + n_{i\,(d)}^{i+1\to B} + 1,} \tag{9}$$

unde n_c este numărul trenurilor de călători cuprinse în rețeaua de trase perturbate.

Fig. 6. *Rețea de trase perturbate de circulația a două trenuri de călători care se încrucișează în una din stațiile intermediare ale secției.*



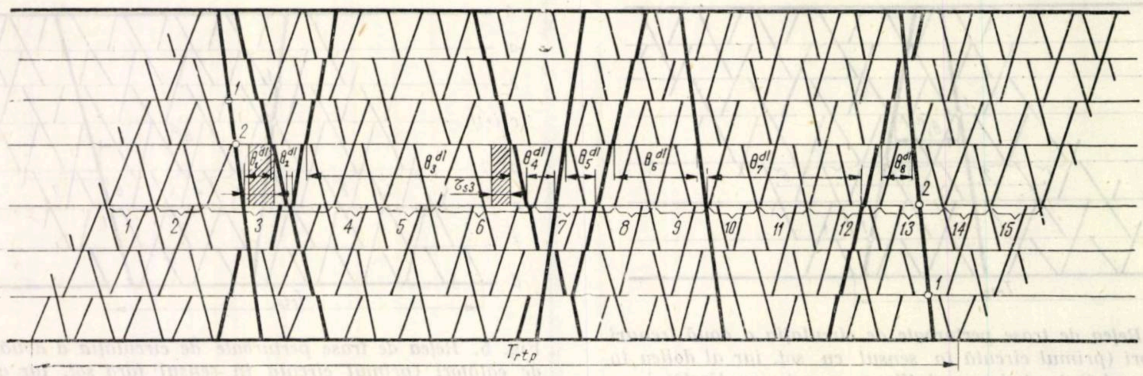


Fig. 7. *Rețea de trase perturbate de circulația mai multor trenuri de călătorii*

Numărul încrucișărilor și depășirilor se calculează cu relațiile :

$$n_i^{i\to A} = \frac{t_{2m}^{i\to A} + t_{1c}^{i\to A} - \left(t_{2m}^{dl} + t_{1c}^{dl}\right)}{T_p}; \qquad (10)$$

$$n_d^{i\to A} = \frac{t_{2m}^{i\to A} - t_{2c}^{i\to A} - \left(t_{2m}^{dl} - t_{2c}^{dl}\right)}{T_p}; \qquad (11)$$

$$n_i^{i+1\to B} = \frac{t_{2m}^{i+1\to B} + t_{1c}^{i+1\to B} - \left(t_{2m}^{Bf} + t_{2c}^{Bf}\right)}{T_p}; \qquad (12)$$

$$n_{2m}^{i+1\to B} = \frac{t_{2m}^{i+1\to B} + t_{2c}^{i+1\to B} - \left(t_{2m}^{Bf} - t_{2c}^{Bf}\right)}{T_p}; \qquad (13)$$

în care :

$t_{2m}^{i\to A}$; $t_{2m}^{i+1\to B}$ sînt timpii de mers, inclusiv staționările trenului direct de marfă pe distanța dintre stația i, respectiv $i+1$, și stația A, respectiv B;

$t_{1c}^{i\to A}$; $t_{2c}^{i\to A}$; $t_{1c}^{i+1\to B}$ $t_{2c}^{i+1\to B}$ — timpii de mers, inclusiv staționările trenurilor de călători care circulă în sensul fără soț, respectiv cu soț, pe distanțele $i\to A$, respectiv $i+1\to B$;

t_{1m}^{dl} ; t_{2m}^{dl} ; t_{1c}^{dl} ; t_{2c}^{dl} — timpii de mers ai trenurilor de marfă, respectiv de călători, care circulă în sensul cu soț respectiv fără soț, pe distanța limitativă ;

t_{1m}^{Bf} ; t_{2m}^{Bf} ; t_{1c}^{Bf} ; t_{2c}^{Bf} — idem, pe distanța *Bf*.

Observație. În relațiile (8) și (9), suma respectivă reprezintă suma rezultatelor parțiale ale fiecărui raport în parte, deoarece este vorba de numărul perioadelor care se pot trasa între două trenuri de călători.

De asemenea, trebuie să se țină seamă de faptul că atunci cînd obținem valoarea raportului : $\frac{\theta_i^{dl}}{T_p}$ sub forma unor numere zecimale, se pot trasa un număr de perioade după cum urmează :

Valoarea raportului $\frac{\theta_i^{dl}}{T_p}$	Numărul perioadelor ce se pot trasa n_{pi}
0,00—0,49	0,00
0,50—0,99	0,50
1,00—1,49	1,00
1,50—1,99	1,50
2,00—2,49	2,00
etc.	etc.

Din cercetările făcute a mai reieșit că atunci cînd :

$$\theta_i^{dl} = n_{pi}\, T_p$$

sau are valoarea foarte apropiată, în general nu se pot trasa în întregime toate perioadele, ci mai puțin cu o jumătate de perioadă. Sînt și unele cazuri care fac excepție și anume atunci cînd există o rezervă generată de intervalele de încrucișare pe distanța limitativă, dacă aceste intervale au fost impuse și nu s-a luat valoarea lor minimă (în cazul cînd trenurile directe de marfă, pe distanțe limitative, trebuie trasate în așa fel încît să treacă prin stațiile ce preced această stație). În acest caz, prin oprirea lor în stațiile ce preced distanța limitativă, ele conduc la micșorarea intervalului de încrucișare pînă la valoarea minimă. Aceasta pune la dispoziție cîteva minute, care se pot folosi în scopul trasării în întregime a perioadelor reieșite din calcul.

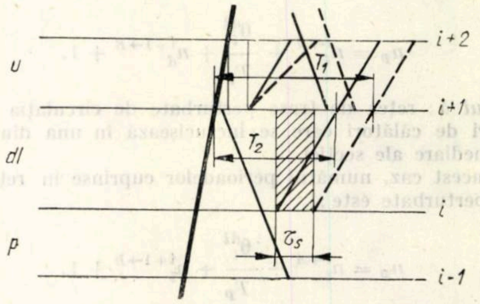
În sfîrșit, trebuie să se țină seamă de faptul că 0,5 T_p nu trebuie să fie considerat ca o valoare egală cu jumătate din valoarea unei perioade, deoarece timpii de mers în cele două sensuri, cît și intervalele de încrucișare în stația i și $i+1$, nu sînt egali întotdeauna. De aceea, 0,5 T_p se interpretează fizic, în cazul graficului pereche, ca o singură trasă ce se poate înscrie, iar în cazul graficului nepereche, ca un număr de trase care se pot înscrie în intervalul de timp disponibil.

b) *Stabilirea timpului care nu se poate folosi pentru trasarea trenurilor pe distanța limitativă, din cauza influenței trenurilor de călători asupra circulației trenurilor directe de marfă pe distanțele vecine distanței limitative și din cauza intervalului dintre două trenuri de călători pe distanța limitativă* (τ_s).

Timpul care nu se poate folosi pentru trasarea trenurilor directe de marfă pe distanța limitativă din cauza influenței ce o are trenul de călători asupra circulației trenurilor de marfă pe distanțele vecine distanței limitative se stabilește după următorul raționament.

Din figura 8 se vede că, atunci cînd valoarea intervalului $T_1 > T_2$, pe distanța limitativă se creează un timp de încru-

Fig. 8. *Stabilirea intervalului de timp ce nu se poate folosi pentru trasarea trenurilor directe de marfă pe distanța limitativă, din cauza influenței trenului de călători pe distanțele vecine acesteia.*



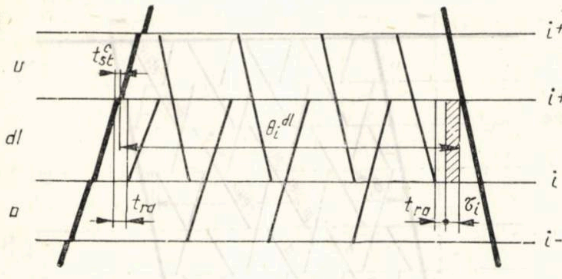


Fig. 9. *Stabilirea intervalului de timp ce nu se poate folosi pentru trasarea trenurilor directe de marfă pe distanţa limitativă, din cauza intervalului dintre două trenuri de călători*

cişare mai mare decît timpul normal de încrucişare. Diferenţa dintre timpul de încrucişare impus şi cel normal este un timp ce nu se poate folosi la trasarea trenurilor de marfă. El se pierde, deci capacitatea scade, deşi trenurile de marfă au fost trasate la interval minim faţă de cel de călători.

Valoarea acestui timp nefolosit va fi :

$$\tau_{si} = T_1 - T_2, \tag{14}$$

unde :

$$T_1 = t_{2c}^{u} + t_{ra} + t_{2m}^{u} + t_d + 2a_{sn} + t_{1m}^{u};$$

$$T_2 = a_1^{dl} + t_{1m}^{dl} + a_2^{dl} + t_{2m}^{dl} = T_p;$$

în care :

t_{2m}^{u}; t_{1m}^{u} este timpul de mers al trenurilor de marfă pe distanţa vecină următoare;

t_{1m}^{dl}; t_{2m}^{dl} — timpul de mers al trenurilor de marfă pe distanţa limitativă;

a_1; a_2, t_{ra} — intervale de înscrucişare şi, respectiv, de expediere (indicele „*sn*" arată că este vorba de o sosire nesimultană, iar „*dl*" este valoarea intervalului respectiv pe distanţa limitativă).

Pe baza unui astfel de raţionament se pot forma toate cazurile posibile, din care dăm o parte în tabela 1

Timpul pe care nu-l putem folosi pentru trasarea trenurilor de marfă pe distanţa limitativă (din cauza intervalului dintre două trenuri de călători care nu se împarte exact la valoarea lui T_p) se stabileşte astfel :

Din fig. 9 se vede că :

$$\tau_{sj} = \left(\theta_i^{dl} - \sum t_{ra} - t_d\right) - n_{pi}\, T_p + t_{st}^{c}.$$

Timpul cuprins în paranteză reprezintă timpul disponibil pentru trasarea numărului de perioade ieşit din calcul, iar $n_{pi}\, T_p$ este timpul ocupat de cele n_{pi} perioade. Deoarece în cazul că trenurile (sau un singur tren de călători) au oprire (staţionare), se ia ca limită momentul sosirii acestuia în staţie de pe distanţa de circulaţie vecină, ceea ce face ca să se piardă din timpul cuprins între trenurile de călători pe distanţa limitativă şi un timp egal cu staţionarea respectivă.

Pe baza aceluiaşi raţionament se poate stabili valoarea lui τ_{sj} pentru toate cazurile posibile. În tabela 2 se indică schemele şi relaţiile de calcul pentru o parte din aceste cazuri.

Valoarea totală a timpului nefolosit este dat de suma valorilor parţiale :

$$\boxed{\tau_s = \sum \tau_{si} + \sum \tau_{sj}.} \tag{15}$$

II CALCULUL CAPACITĂŢII DE CIRCULAŢIE

1. Stabilirea numărului de reţele de trase perturbate dintr-un grafic

Graficul de circulaţie poate fi construit astfel :

— o parte ocupată cu reţele de trase perturbate şi altă parte de graficul paralel, fie concentrate la un loc, fie alternative;

— numai din reţele perturbate;

— tot graficul constituie o singură reţea de trase perturbate.

Numărul reţelelor de trase perturbate conţinute de un grafic se poate stabili :

— fie construind sau calculînd toate reţelele posibile şi alegînd pe acelea (sau combinaţii de reţele), care dau capacitatea cea mai mare,

— fie impunînd circulaţia trenurilor de călători şi atunci trebuie să se stabilească care sînt reţelele ce se pot forma.

Despre primul mod de rezolvare a acestei probleme s-a mai vorbit şi în lucrarea [1]. În cele ce urmează se va insista mai mult asupra cazului cînd se impune circulaţia trenurilor de călători.

Se pune problema de a separa grupele de trenuri de călători ce se includ într-o reţea, fie că va intra cîte un singur tren într-o reţea, fie că vor intra mai multe. Pentru aceasta trebuie să se stabilească condiţiile de necesitate şi suficienţă care arată dacă două sau mai multe trenuri intră într-o reţea de trase perturbate sau fiecare în parte poate alcătui o reţea. De asemenea, se stabileşte dacă două reţele de trase perturbate vecine au trasa limită comună sau nu. În acest sens vom analiza cîteva cazuri caracteristice.

Cazul 1 : condiţiile ca două trenuri de călători, cînd primul circulă în sensul cu soţ, iar al doilea în sensul fără soţ să nu fie cuprinse într-o singură reţea de trase perturbate aşa cum se vede din fig. 10.

Condiţia necesară este :

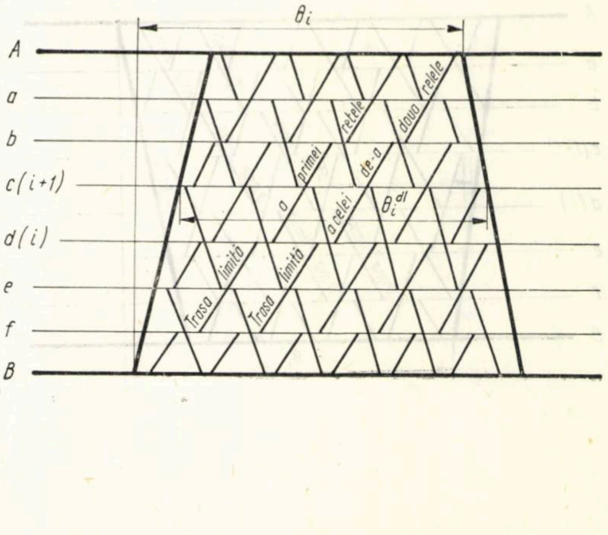
$$T_{2m} \leqslant \theta_i - \left(t_{2c}^{Bf} + t_{ra}\right) - a_1^{min}, \tag{16}$$

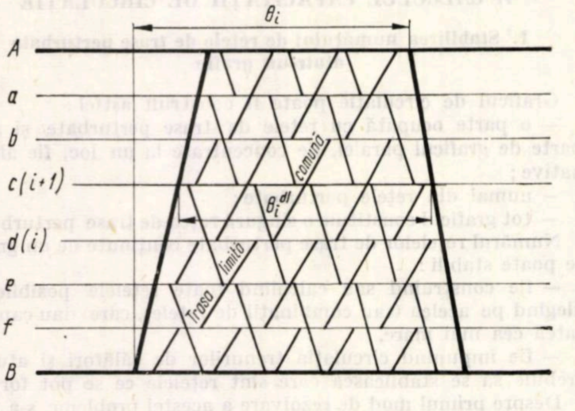
iar cea de suficienţă :

$$n_{pi} \geqslant n_d^{i+1\rightarrow B} + 1 + n_i^{i\rightarrow A}. \tag{17}$$

Condiţia necesară ca două trenuri de călători, atunci cînd primul circulă în sensul cu soţ iar al doilea în sensul fără soţ, să nu facă parte dintr-o reţea de trase perturbate comune, este deci ca intervalul dintre expedierea trenului de călători cu soţ din staţia B şi expedierea din staţia A a trenului de călători fără soţ, din care se scade valoarea timpului de mers al trenului de călători cu soţ, pe prima distanţă de circulaţie (Bf), valoarea timpului minim de expediere a trenului de marfă cu soţ din staţia B după cel de călători şi valoarea timpului minim necesar de la sosirea în staţia A a trenului de marfă cu soţ pînă la expedierea în sens contrar a trenului

Fig. 10. *Condiţiile ca două trenuri de călători, cînd primul circulă în sensul cu soţ, iar al doilea în sensul fără soţ, să nu fie cuprinse într-o singură reţea de trase perturbate.*


θ_i
A
a
b
c(i+1)
d(i)
e
f
B
Trasa limită a primei reţele
Trasa limită a celei de-a doua reţele
θ_i^{dl}



θ_i
A
a
b
c(i+1)
d(i)
e
f
B
θ_i^{dl}
Trasa limită comună

Fig. 11. *Reţele de trase perturbate cu trasa limită comună*

de călători fără soţ, să fie mai mare sau cel puţin egală cu timpul cît se găseşte pe secţie trenul de marfă cu soţ (T_{2m}).

Condiţia de suficienţă ţine seamă de faptul ca numărul de perioade ce se pot înscrie între cele două trenuri de călători să fie mai mare sau cel puţin egal cu numărul perioadelor de pe distanţa limitativă, cuprinse între trenul de călători cu soţ şi prima trasă nederanjată ce apare după acest tren, la care se adaugă numărul perioadelor ce se găsesc pe distanţa limitativă între trenul de călători ce circulă în sensul fără soţ şi ultima trasă nederanjată înaintea acestui tren.

Atunci cînd :

$$n_{pi} > n_d^{i+1\to B} + 1 + n_i^{i\to A}, \tag{18}$$

vom avea două reţele de trase perturbate ce nu au trasa limită comună (fig. 10), iar atunci cînd :

$$n_{pi} = n_d^{i+1\to B} + 1 + n_i^{i\to A}, \tag{19}$$

cele două reţele au trasa limită comună (fig. 11).

Cazul 2 : condiţia necesară ca două trenuri de călători, cînd primul circulă în sensul fără soţ, iar al doilea în sensul cu soţ, să nu aparţină aceleiaşi reţele de trase perturbate, aşa cum se vede în fig. 12.

Această condiţie este :

$$T_{2m} \leqslant \theta_i - a_2^{min} - \left(t_{2c}^{Aa} + t_{ra} \right). \tag{20}$$

Condiţia de suficienţă este dată de relaţia :

$$n_{pi} \geqslant n_i^{i+1\to B} + 1 + n_d^{i\to A}. \tag{21}$$

Cînd :

$$n_{pi} > n_i^{i+1\to B} + 1 + n_d^{i\to A}, \tag{22}$$

cele două reţele de trase perturbate nu au trasa limită comună, iar atunci cînd :

$$n_{pi} = n_i^{i+1\to B} + 1 + n_d^{i\to A}, \tag{23}$$

ele au trasa limită comună.

Cazul 3 : ambele trenuri de călători circulă în sensul cu soţ.

Din fig. 13 se vede că cele două condiţii pentru ca trenurile respective de călători să nu facă parte din aceeaşi reţea de trase perturbate sînt :

— condiţia de necesitate :

$$T_{2m} \leqslant \theta i - \left(t_{2c}^{Bf} + t_{ra} \right) - \left(t_{2c}^{Aa} + t_{ra} \right); \tag{24}$$

— iar cea de suficienţă :

$$n_{pi} \geqslant n_d^{i+1\to B} + 1 + n_d^{i\to A}. \tag{25}$$

Cele două reţele de trase perturbate nu vor avea trasa limită comună atunci cînd :

$$n_{pi} > n_d^{i+1\to B} + 1 + n_d^{i\to A}, \tag{26}$$

iar atunci cînd :

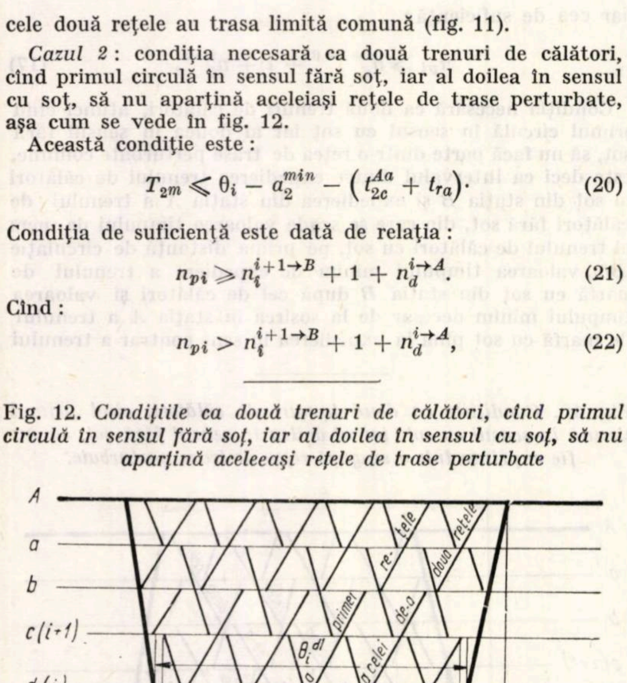
$$n_{pi} = n_d^{i+1\to B} + 1 + n_d^{i\to A}, \tag{27}$$

ele vor avea trasa limită comună.

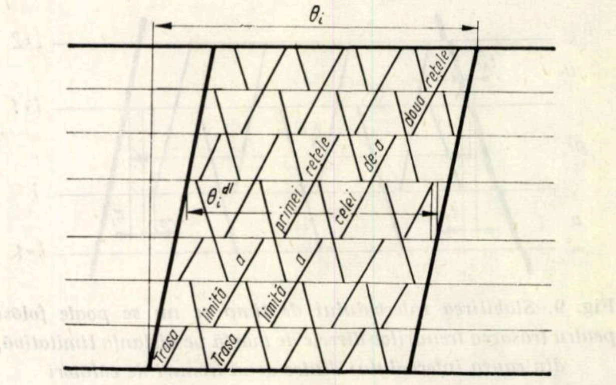
Cazul 4 : ambele trenuri de călători circulă în sensul fără soţ.

Din fig. 14 se vede că cele două trenuri nu fac parte dintr-o reţea de trase perturbate comună atunci cînd :

Fig. 12. *Condiţiile ca două trenuri de călători, cînd primul circulă în sensul fără soţ, iar al doilea în sensul cu soţ, să nu aparţină aceleeaşi reţele de trase perturbate*



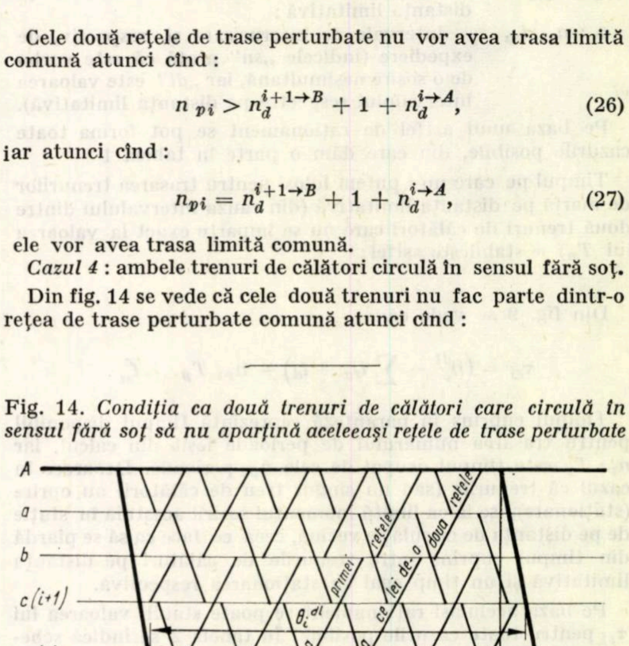
A
a
b
c(i+1)
d(i)
e
f
B
θ_i^{dl}
θ_i
Trasa limită a celei de-a doua reţele
Trasa limită a primei reţele



θ_i
θ_i^{dl}
Trasa limită a primei reţele
Trasa limită a celei de-a doua reţele

Fig. 13. *Condiţia ca două trenuri de călători care circulă în sensul cu soţ să nu aparţină aceleeaşi reţele de trase perturbate.*

Fig. 14. *Condiţia ca două trenuri de călători care circulă în sensul fără soţ să nu aparţină aceleeaşi reţele de trase perturbate*



A
a
b
c(i+1)
d(i)
e
f
B
θ_i^{dl}
θ_i
Trasa limită a primei reţele
Trasa limită a celei de-a doua reţele

Tabela 1

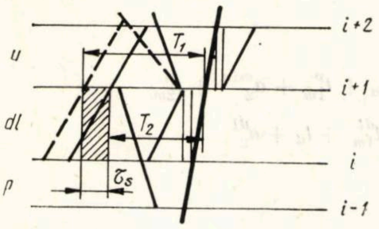
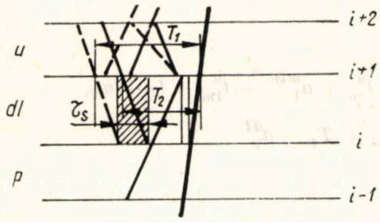
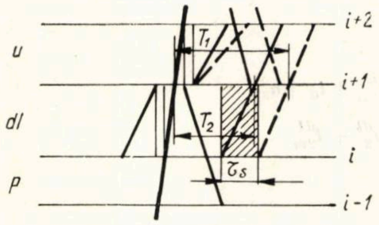
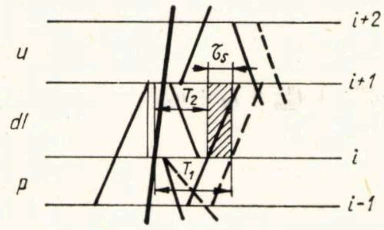
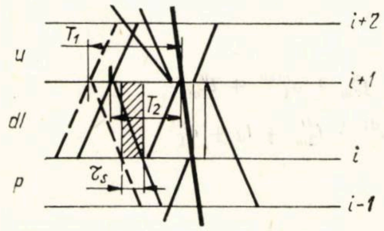
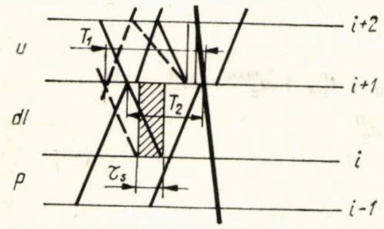
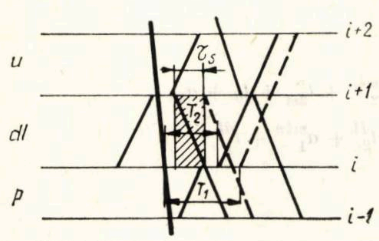
Cazul	Schema	$\tau_{si} = T_1 - T_2$
1	 u dl p i+2 i+1 i i-1 T_1 T_2 τ_s	$T_1 = t^u_{2m} + 2a_{sn} + t^u_{1m} + t_{ra}$ $T_2 = T_p + t_f + t_{ra} + t^{dl}_{2c}$
2	 u dl p i+2 i+1 i i-1 T_1 T_2 τ_s	$T_1 = a_2^{min} + t^u_{2m} + a_1^{min} + t^u_{1m} + a_{sn} + t_{ra}$ $T_2 = T_p - a_1^{dl} + t_{ra} + t^{dl}_{2c}$
3	 u dl p i+2 i+1 i i-1 T_1 T_2 τ_s	$T_1 = t^u_{2c} + t_{ra} + t^u_{2m} + t_d + 2a_{sn} + t^u_{1m}$ $T_2 = T_p$
4	 u dl p i+2 i+1 i i-1 τ_s T_2 T_1	$T_1 = a_1^{min} + t^p_{1m} + a_2^{min} + t^p_{2m}$ $T_2 = t^{dl}_{2c} + a_1^{min} + t^{dl}_{1m} + t_d + a_{sn}$
5	 u dl p i+2 i+1 i i-1 T_1 T_2 τ_s	$T_1 = t^u_{2m} + 3a_{sn} + t^u_{1m}$ cînd $t_{ra} \leqslant 2a_{sn}$ $T_1 = t^u_{2m} + a_{sn} + t^u_{1m} + t_{ra} + t^u_{1c}$ cînd $t_{ra} > 2a_{sn}$ $T_2 = T_p + T_f + a_{sn}$
6	 u dl p i+2 i+1 i i-1 T_1 T_2 τ_s	$T_1 = a_2^{min} + t^u_{2m} + a_1^{min} + t^u_{1m} + t_f + 2a_{sn}$ cînd $t_{ra} \leqslant 2a_{sn}$ $T_1 = a_2^{min} + t^u_{2m} + a_1^{min} + t^u_{1m} + t_f + t_{ra} + t^u_{1c}$ cînd $t_{ra} > 2a_{sn}$ $T_2 = T_p$
7	 u dl p i+2 i+1 i i-1 τ_s T_2 T_1	$T_1 = t^p_{1c} + 2\,a_2^{min} + t^p_{2m} + t_d + a_{sn}$ $T_2 = t_{ra} + t^{dl}_{1m} + a_2^{dl}$

Tabela 1 (continuare)

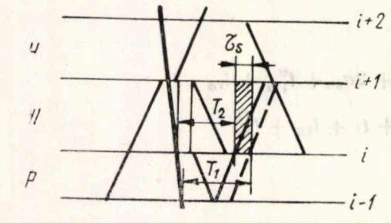
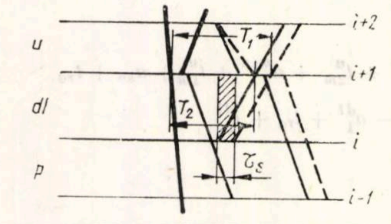
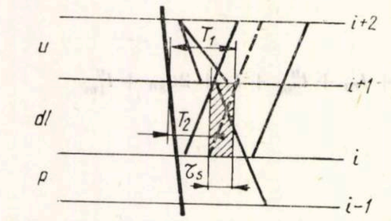
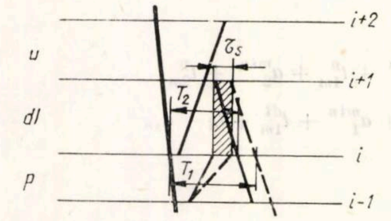
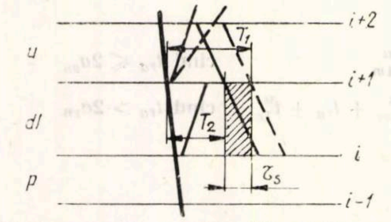
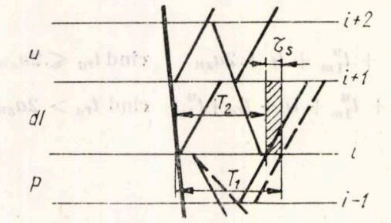
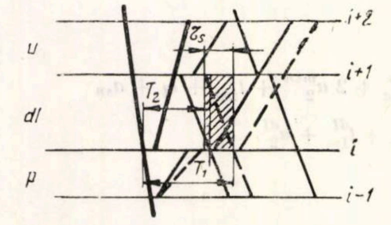
Cazul	Schema	$\tau_{și} = T_1 - T_2$
8	 u dl p i+2 i+1 i i-1 τ_s T_2 T_1	$T_1 = t_{1c}^{p} + t_{ra} + t_{1m}^{p} + a_2^{min} + t_{2m}^{p}$ $T_2 = t_{ra} + t_{1m}^{dl} + t_d + a_2^{dl}$
9	 u dl p i+2 i+1 i i-1 T_1 T_2 τ_s	$T_1 = a_2^{min} + t_{2c}^{u} + a_1^{min} + t_{1m}^{u} + t_d + a_{sn}$ $T_2 = t_{1c}^{dl} + t_{ra} + T_p - a_1^{dl}$
10	 u dl p i+2 i+1 i i-1 T_1 T_2 τ_s	$T_1 = t_{ra} + t_{1m}^{u} + t_d + a_{sn}$ $T_2 = t_{1c}^{dl} + a_2^{dl} + t_{2m}^{dl}$
11	 u dl p i+2 i+1 i i-1 τ_s T_2 T_1	$T_1 = t_{1c}^{p} + a_2^{min} + t_{2m}^{u} + t_d + a_{sn}$ $T_2 = T_p$
12	 u dl p i+2 i+1 i i-1 T_1 T_2 τ_s	$T_1 = a_2^{min} + t_{2m}^{u} + a_1^{min} + t_{1m}^{u}$ $T_2 = t_{1c}^{dl} + a_2^{dl} + t_{2m}^{dl} + t_d + a_1^{dl}$
13	 u dl p i+2 i+1 i i-1 τ_s T_2 T_1	$T_1 = t_{1c}^{p} + t_{ra} + t_{1m}^{p} + a_2^{min} + t_{2m}^{p}$ $T_2 = T_p + a_2^{dl}$
14	 u dl p i+2 i+1 i i-1 τ_s T_2 T_1	$T_1 = t_{1c}^{p} + a_2^{min} + t_{2m}^{p} + t_d + a_{sn}$ $T_2 = a_2^{min} + t_{2c}^{dl} + a_1^{min} + t_{1m}^{dl}$

Tabela 2

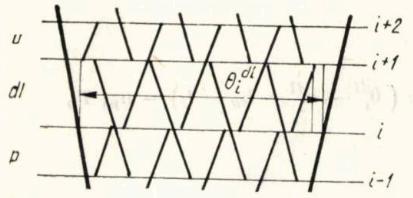
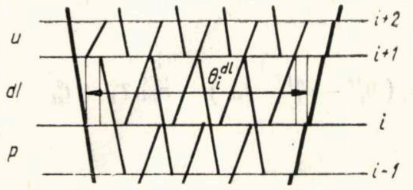
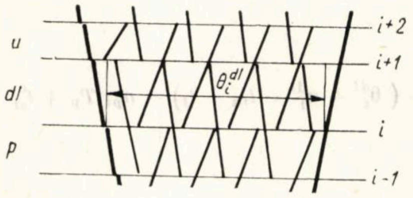
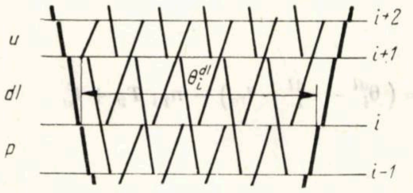
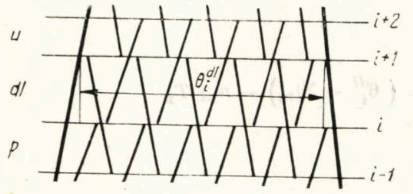
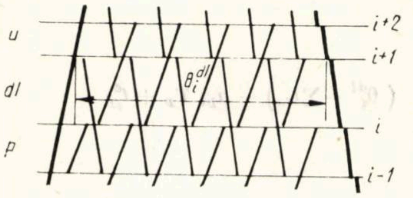
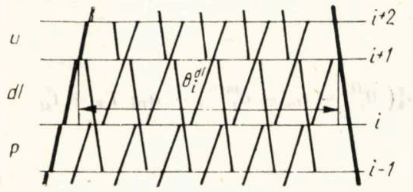
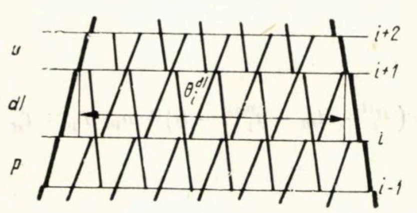
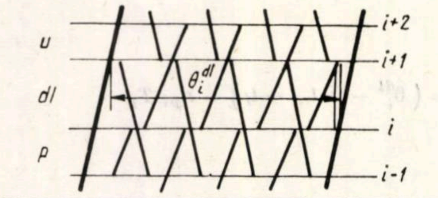
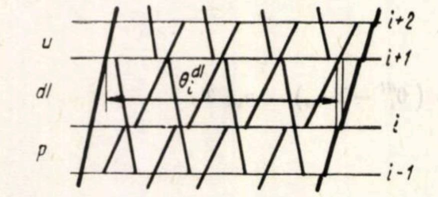
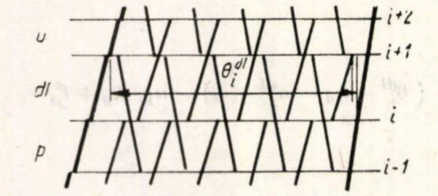
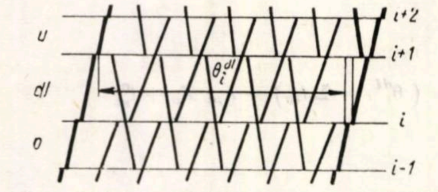
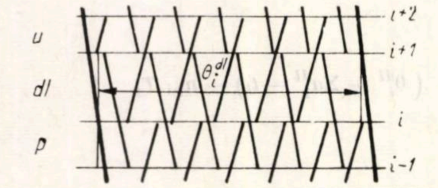
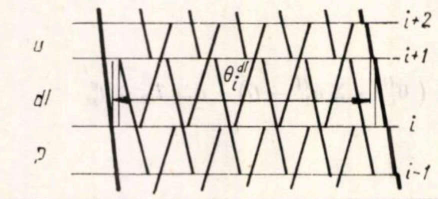
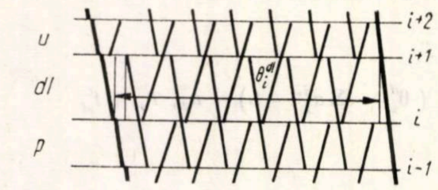
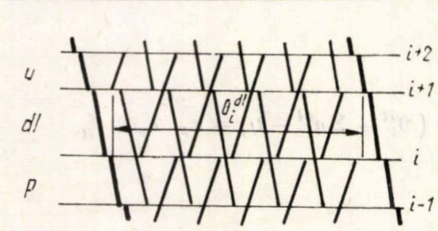
Cazul	Schema	τ_{si}
1	 u dl p i+2 i+1 i i-1 θ_i^{dl}	$\tau_{sj} = \left(\theta_i^{dl} - \Sigma\, t_{ra} - t_f \right) - n_{pi}\, T_p$
2	 u dl p i+2 i+1 i i-1 θ_i^{dl}	$\tau_{sj} = \left(\theta_i^{dl} - \Sigma\, t_{ra} \right) - n_{pi}\, T_p$
3	 u dl p i+2 i+1 i i-1 θ_i^{dl}	$\tau_{sj} = \left(\theta_i^{dl} - t_{ra} - a_2^{dl} - t_f \right) - n_{pi}\, T_p + t_{st}^c$
4	 u dl p i+2 i+1 i i-1 θ_i^{dl}	$\tau_{sj} = \left(\theta_i^{dl} - \Sigma\, t_{ra} \right) - n_{pi}\, T_p + t_{\mathrm{st}}^{\mathrm{c}}$
5	 u dl p i+2 i+1 i i-1 θ_i^{dl}	$\tau_{sj} = \left(\theta_i^{dl} - \Sigma a_1^{dl} - t_f \right) - n_{pi}\, T_p$
6	 u dl p i+2 i+1 i i-1 θ_i^{dl}	$\tau_{sj} = \left(\theta_i^{dl} - \Sigma\, a_1^{dl} - t_f \right) - n_{pi}\, T_p + t_{st}^c$
7	 u dl p i+2 i+1 i i-1 θ_i^{dl}	$\tau_{sj} = \left(\theta_i^{dl} - \Sigma\, a_1^{dl} - t_f \right) - n_{pi}\, T_p + t_{st}^c$
8	 u dl p i+2 i+1 i i-1 θ_i^{dl}	$\tau_{sj} = \left(\theta_i^{dl} - \Sigma\, a_1^{dl} - t_f \right) - n_{pi}\, T_p + t_{st}^c$

Tabela 2 (continuare)

Cazul	Schema	τ_{si}
9	 u dl p i+2 i+1 i i-1 θ_i^{dl}	$\tau_{sj} = (\theta_i^{dl} - a_1^{dl} - t_{ra} - t_f) - n_{pi}\, T_p$
10	 u dl p i+2 i+1 i i-1 θ_i^{dl}	$\tau_{sj} = (\theta_i^{dl} - a_1^{dl} - t_{ra}) - n_{pi}\, T_p + t_{st}^c$
11	 u dl p i+2 i+1 i i-1 θ_i^{dl}	$\tau_{sj} = (\theta_i^{dl} - a_1^{\mathrm{dl}} - t_{ra} - t_f) - n_{pi}\, T_p + t_{st}^c$
12	 u dl o i+2 i+1 i i-1 θ_i^{dl}	$\tau_{sj} = (\theta_i^{dl} - a_1^{dl} - t_{ra}) - n_{pi}\, T_p + t_{st}^c$
13	 u dl p i+2 i+1 i i-1 θ_i^{dl}	$\tau_{sj} = (\theta_i^{dl} - \Sigma t_{ra}) - n_{pi}\, T_p$
14	 u dl p i+2 i+1 i i-1 θ_i^{dl}	$\tau_{sj} = (\theta_i^{dl} - \Sigma t_{ra}) - n_{pi}\, T_p + t_{st}^c$
15	 u dl p i+2 i+1 i i-1 θ_i^{dl}	$\tau_{sj} = (\theta_i^{dl} - t_{ra} - a_1^{min}) - n_{pi}\, T_p + t_{st}^c$
16	 u dl p i+2 i+1 i i-1 θ_i^{dl}	$\tau_{sj} = (\theta_i^{dl} - t_{ra} - a_1^{min} - t_f) - n_{pi}\, T_p + t_{st}^c$

$$T_{2m} \leqslant \theta_i - a_2^{min} - a_1^{min}; \tag{28}$$

$$n_{pi} \geqslant n_i^{i+1\to B} + 1 + n_i^{i\to A}. \tag{29}$$

Cînd :

$$n_{pi} > n_i^{i+1\to B} + 1 + n_i^{i\to A}, \tag{30}$$

cele două rețele de trase perturbate nu au trasa limită comună, iar cînd :

$$n_{pi} = n_i^{i+1\to B} + 1 + n_i^{i\to A}, \tag{31}$$

ele au trasa limită comună.

2. Formula de calcul a capacității de circulație

Așa cum s-a arătat în lucrarea [1], formula pentru calculul capacității de circulație a unei secții cu cale simplă, în care se include și influența trenurilor de călători asupra circulației trenurilor directe de marfă, fără a mai folosi coeficientul de reducere e, este :

$$\boxed{N_m = \sum n_{rp}\, n_{mrp} + \frac{1\,440 - \sum Trl_{pp}}{T_p},} \tag{32}$$

în care :

n_{rp} este numărul rețelelor de trase perturbate ;

n_{mrp} — numărul trenurilor, sau al perechilor de trenuri directe de marfă conținute într-o rețea de trase perturbate ;

$n_{mrp} = n_p$ — în cazul graficului pereche și cînd capacitatea este evaluată în perechi de trenuri pe zi ;

$n_{mrp} = 2n_p$ — în același caz, dar capacitatea se evaluează în trenuri ;

$n_{mrp} = k\, n_p$ — în cazul graficului nepereche, capacitatea fiind evaluată în trenuri (k este numărul de trenuri directe de marfă ce formează o perioadă).

3. Cîteva noțiuni cu privire la rezerva de capacitate

Cu ajutorul relației (32) se obține capacitatea maximă a secției de circulație. Practica arată că graficul de circulație nu poate fi rigid, ci trebuie să se lase o anumită rezervă de timp necesară pentru cazul cînd un tren care are o întîrziere de o anumită mărime să nu influențeze regularitatea trenului următor, sau cel puțin urmarea întîrzierii să se poată recupera [2]. Acest timp este denumit de unii autori [3] „timp tampon".

În acest sens este introdusă și noțiunea de „toleranță", care este atribuită timpului minim admisibil ca rezervă între două trenuri și care se evaluează la minimum 3 minute.

Probabilitatea întîrzierilor se poate stabili pe baza următorului raționament.

Dacă un tren are o întîrziere de t_1 minute mai mare decît timpul tampon t_t dintre acesta și trenul următor, atunci al doilea tren va întîrzia cu :

$$t_2 = t_1 - t_t \text{ minute.}$$

Considerînd și la celelalte trenuri același timp tampon, al treilea tren va întîrzia cu numai :

$$t_3 = t_2 - 2t_t \text{ minute.}$$

Întîrzierea t_1 se numește *abatere primară*, iar t_2, t_3 *abateri repetate* [4]. Numărul total de trenuri deranjate rezultat din raportul $\frac{t_1}{t_t}$ a fost denumit *grad de greutate.*

La recuperarea întîrzierilor se presupune că trenurile care circulă fără oprire și care au suferit întîrzieri vor fi întîrziate numai cu întîrzierea trenului antemergător trenului cu care se încrucișează, micșorat cu valoarea timpului tampon.

Suma întîrzierilor probabile Σt, abaterea primară și abaterile repetate, nu sînt altceva decît suma unei progresii aritmetice, al cărei prim termen este t_1, rația t_t, iar numărul termenilor progresiei $N = t_1/t_t$.

Formula care dă suma respectivă este :

$$\sum t = \frac{t_1}{2t_t}\left[2\,t_1 + \left(\frac{t_1}{t_t} - 1\right)\left(-t_t\right)\right],$$

adică :

$$\sum t = \frac{t_1}{2t_t}(t_1 + t_t). \tag{33}$$

Această relație se aplică numai atunci cînd :

$$t_1 > t_t,$$

deoarece în alte cazuri nu apar întîrzieri repetate.

În cazul unei secții cu d distanțe de circulație, în relația (33) se mai introduce termenul $(d-1)\,(t_1 - t_t)$, astfel că relația devine :

$$\sum t = \frac{t_1}{2t_t}(t_1 + t_t) + (d-1)(t_1 - t_t). \tag{34}$$

În cazul cînd abaterea primară nu apare pe prima distanță de circulație, ci pe a doua, atunci :

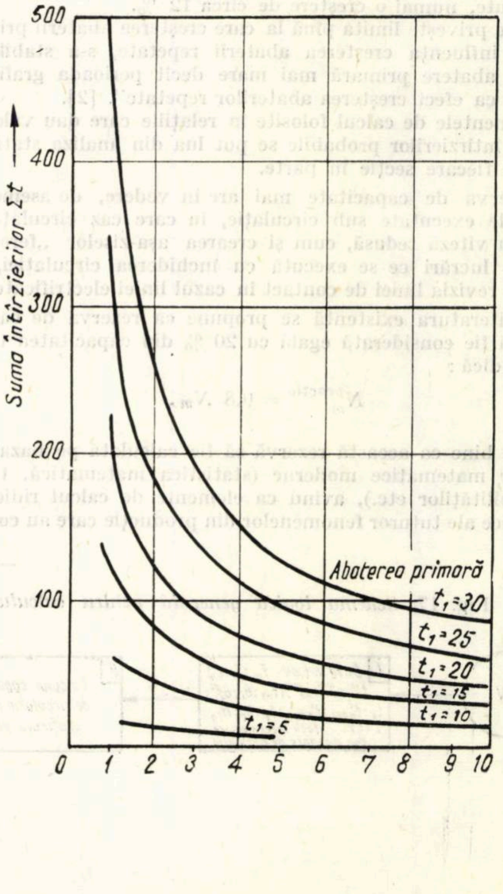
$$t_2 = t_1 - t_t$$

se repetă o dată mai puțin.

Deoarece abaterea primară poate să apară cu aceeași probabilitate pe orice distanță de circulație, în cazul întîrzierilor repetate și în ipoteza că secția are d distanțe de circulație, termenul al doilea din relația (34) va fi de forma :

$$\frac{d-1}{2}(t_1 - t_t).$$

Fig. 15. *Variația întîrzierilor probabile în funcție de timpul tampon mediu*



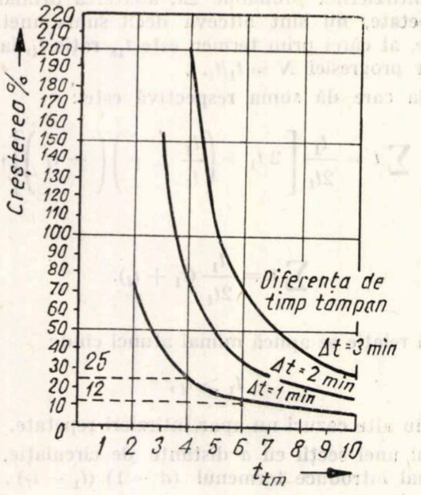


Fig. 16. *Influența variației timpului tampon asupra întîrzierilor.*

Ca atare :

$$\sum t = \frac{t_1}{2t_t}(t_1 + t_t) + \frac{d-1}{2}(t_1 - t_t). \tag{35}$$

Reprezentînd grafic variația sumei întîrzierilor probabile în funcție de timpul tampon mediu, se vede că prin scăderea timpului tampon mediu, suma întîrzierilor nu crește liniar, ci hiperbolic (fig. 15).

Reprezentînd influența variației timpului tampon asupra sumei întîrzierilor sub formă de procente (fig. 16), se vede că o scădere a timpului tampon numai de 1 minut are ca urmare, în cazul unei abateri primare de $t_1 = 30$ minute și al unei valori inițiale de $t = 4$ minute, o creștere a sumei întîrzierilor cu 25 %, în timp ce pentru o valoare a lui $t_t = 7$ minute, numai o creștere de circa 12 %.

In ce privește limita pînă la care creșterea abaterii primare poate influența creșterea abaterii repetate, s-a stabilit că „orice abatere primară mai mare decît perioada graficului nu are ca efect creșterea abaterilor repetate". [2].

Elementele de calcul folosite în relațiile care dau valoarea sumei întîrzierilor probabile se pot lua din analiza statistică pentru fiecare secție în parte.

Rezerva de capacitate mai are în vedere, de asemenea, lucrările executate sub circulație, în care caz circulația se face cu viteză redusă, cum și crearea așa-ziselor „ferestre" pentru lucrări ce se execută cu închiderea circulației, sau pentru revizia liniei de contact în cazul liniei electrificate etc.

În literatura existentă se propune ca rezerva de capacitate să fie considerată egală cu 20 % din capacitatea teoretică, adică :

$$N_m^{practic} = 0{,}8\ N_m. \tag{36}$$

Este bine ca această rezervă să fie calculată pe baza metodelor matematice moderne (statistica matematică, teoria probabilităților etc.), avînd ca elemente de calcul ridicările statistice ale tuturor fenomenelor din producție care au condus la abateri de la grafic, deoarece este posibil ca valoarea rezervei respective să difere de la o secție la alta cu o valoare mai mare sau mai mică decît cea considerată de 20 %.

III. ALGORITMUL ȘI SCHEMA LOGICĂ DE CALCUL AL CAPACITĂȚII

Pentru o mai ușoară înțelegere a modului de rezolvare a problemei capacității de circulație prin metoda analizată mai înainte, cît și pentru folosirea calculatoarelor electronice, se va da ordinea logică de calcul sub forma unui algoritm și schemă logică de calcul.

Algoritmul se poate împărți în patru blocuri mari, așa cum reiese din schema logică de calcul generală prezentată în fig. 17.

Blocul I cuprinde datele inițiale necesare calculului, care sînt :

— timpul total de mers pe întreaga secție a trenurilor directe de marfă și călători, în ambele sensuri (în acest timp se includ și staționările, timpii de demarare și frînare) ;

— timpii de mers săgeată ai trenurilor de marfă și călători în ambele sensuri pentru fiecare distanță de circulație în parte, $\left(t_{1m}^{is},\ t_{2m}^{is},\ t_{1c}^{is};\ t_{2c}^{is}\right)$;

— intervalele de stație minime pentru fiecare stație în parte $\left(a_1^{min};\ a_2^{min};\ t_{ra}\right)$;

— timpii de demarare și frînare ;

— intervalul minim dintre sosirea sau expedierea unui tren de călători în și din stația de dispoziție inițială (B) și sosirea sau expedierea din stația de dispoziție finală a secției (A) a trenului de călători următor (θ_i) ;

— intervalul minim dintre două trenuri de călători pe distanța limitativă $\left(\theta_i^{dl}\right)$;

— numărul trenurilor de călători (N_c) care circulă pe secție și ora aproximativă a expedierii sau sosirii lor în și din stațiile de dispoziție (dacă se impune circulația lor la anumite ore) ;

— numărul liniilor de circulație din stațiile intermediare.

Blocul II stabilește valoarea capacității de circulație în cazul graficului paralel $\left(N_m^{max}\right)$ în următoarele etape (pe baza unui tabel, așa cum s-a prezentat în lucrarea [1]).

1. Se face, pentru fiecare distanță de circulație, suma timpilor de mers săgeată pentru trenurile directe de marfă.

2. Se compară valorile obținute ; distanțele pe care acestea au valori maxime sînt distanțe critice.

3. Se stabilește perioada optimă a graficului de circulație paralel și se începe trasarea cu acest tip de grafic de pe distanța critică, continuînd trasarea apoi pe celelalte distanțe.

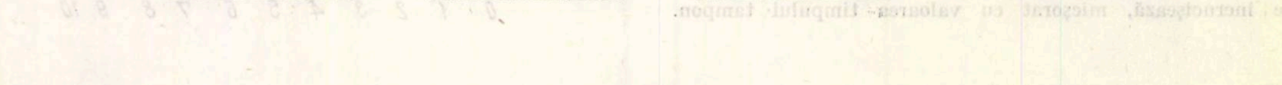
4. Se stabilește valoarea timpilor necesari încrucișării trenurilor pentru fiecare stație și se calculează suma lor pentru fiecare distanță de circulație.

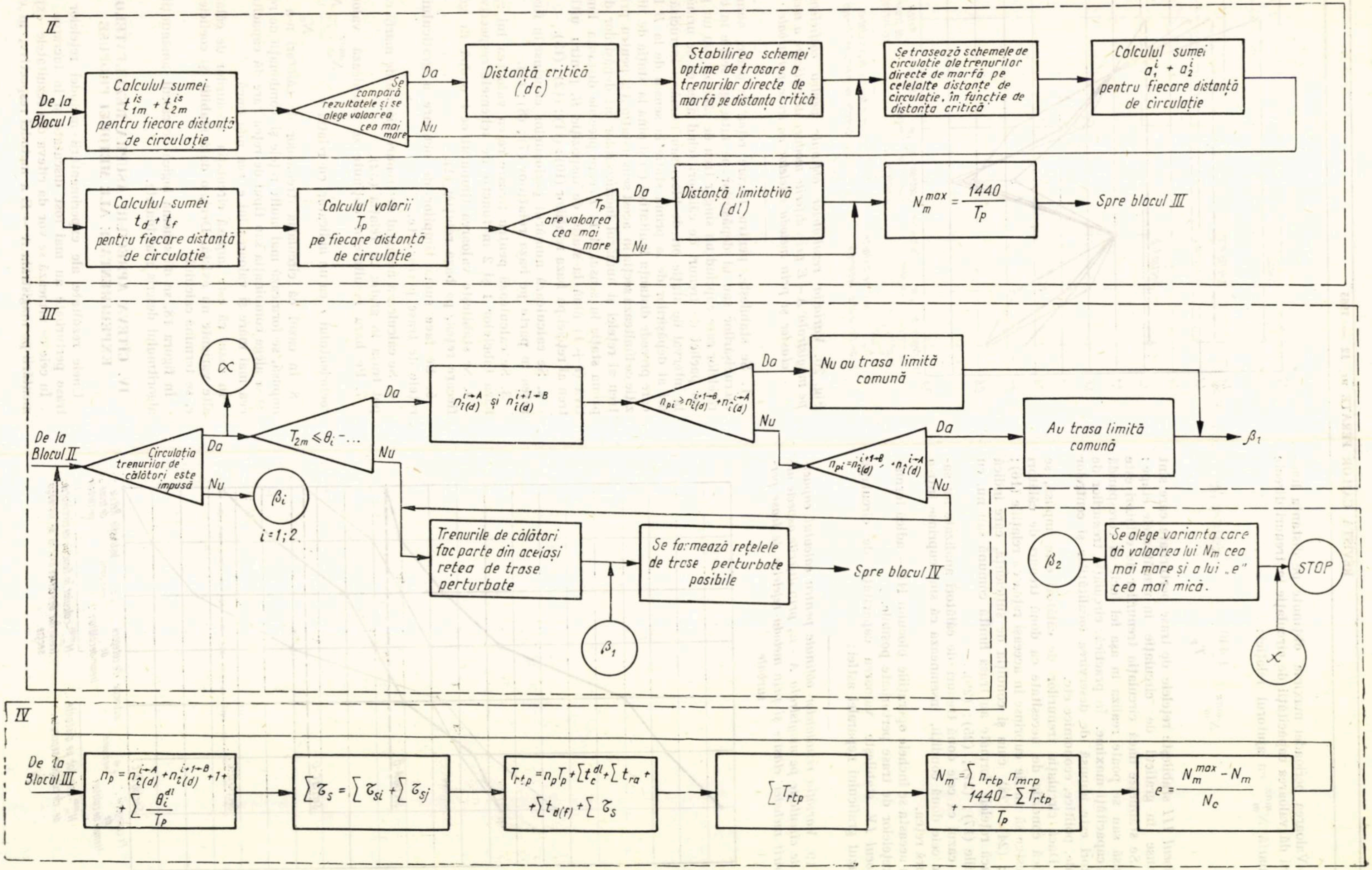
5. Se face pentru fiecare distanță de circulație suma timpilor de demarare și frînare.

6. Se calculează valoarea perioadei graficului pentru fiecare distanță de circulație.

7. Se compară valorile perioadelor tuturor distanțelor de circulație ; distanța pe care perioada are valoarea cea mai mare este *distanța limitativă* (poate fi distanță limitativă atît distanța critică, cît și ori care altă distanță de circulație pe care suma timpilor săgeată nu are valoarea cea mai mare ; în schimb, valoarea timpilor de încrucișare are o valoare mai mare ; impunerea unor opriri în anumite stații mărește timpul de ocupare a distanței de circulație respective, prin introducerea timpilor de demarare sau frînare sau și unul și altul).

Fig. 17. *Schema logică generală pentru calculul capacității de circulație prin metoda rețelelor de trase perturbate*


IN
I
Date inițiale : T_m ; T_c ; t_m^{is} t_c^{is} ; a_1^{min} ; a_2^{min} ; t_{ra} ; θ_i ; θ_i^{dl} ; t_f ; $t_{o\,teh}^i$; $t_{o\,com}^i$; t_d ; N_c ; n_{ln}
i = 1, 2, … stații intermediare sau distanțe de circulație
II
Calculul capacității de circulație în cazul graficului paralel
III
Stabilirea rețelelor de trase perturbate ce se pot forma cu trenurile de călători
IV
Calculul capacității în cazul graficului neparalel (prin metoda rețelelor de trase perturbate).
STOP


II
De la Blocul I
Calculul sumei $t_{1m}^{is}+t_{2m}^{is}$ pentru fiecare distanță de circulație
Se compară rezultatele și se alege valoarea cea mai mare
Da
Nu
Distanță critică (dc)
Stabilirea schemei optime de trasare a trenurilor directe de marfă pe distanța critică
Se trasează schemele de circulație ale trenurilor directe de marfă pe celelalte distanțe de circulație, în funcție de distanța critică
Calculul sumei $a_1^i+a_2^i$ pentru fiecare distanță de circulație
Calculul sumei t_d+t_f pentru fiecare distanță de circulație
Calculul valorii T_p pe fiecare distanță de circulație
T_p are valoarea cea mai mare
Da
Nu
Distanța limitativă (dl)
$N_m^{max}=\frac{1440}{T_p}$
Spre blocul III
III
De la Blocul II
Circulația trenurilor de călători este impusă
Da
Nu
$\propto$
β_i
$i=1;2$
$T_{2m}\leqslant\theta_i-...$
Da
Nu
$n_{i(d)}^{i\to A}$ și $n_{i(d)}^{i+1\to B}$
$n_{pi}\geqslant n_{i(d)}^{i+1\to B}+n_{i(d)}^{i\to A}$
Da
Nu
Nu au trasa limită comună
$n_{pi}=n_{i(d)}^{i+1\to B}+n_{i(d)}^{i\to A}$
Da
Nu
Au trasa limită comună
β_1
Trenurile de călători fac parte din aceeași rețea de trase perturbate
Se formează rețelele de trase perturbate posibile
Spre blocul IV
β_1
β_2
Se alege varianta care dă valoarea lui N_m cea mai mare și a lui „e" cea mai mică.
STOP
$\propto$
IV
De la Blocul III
$n_p=n_{i(d)}^{i\to A}+n_{i(d)}^{i+1\to B}+1+\sum\frac{\theta_i^{dl}}{T_p}$
$\sum\tau_s=\sum\tau_{si}+\sum\tau_{sj}$
$T_{rtp}=n_pT_p+\sum t_c^{dl}+\sum t_{ra}+\sum t_{d(f)}+\sum\tau_s$
$\sum T_{rtp}$
$N_m=\sum n_{rtp}\,n_{mrp}+\frac{1440-\sum T_{rtp}}{T_p}$
$e=\frac{N_m^{max}-N_m}{N_c}$

18. Schema [illegible] de calcul amănunțită pentru calculul capacității de circulație prin metoda rețelelor de trase perturbate

8. Valoarea perioadei maxime obţinute pe distanţa limitativă dă valoarea capacităţii de circulaţie în trenuri directe de marfă N_m^{max} cu ajutorul relaţiei:

$$N_m^{max} = \frac{1\,440}{T_p}.$$

Blocul III stabileşte reţelele de trase perturbate care sînt cuprinse în graficul de circulaţie în următoarele etape:

1. Se stabileşte dacă circulaţia trenurilor de călători este impusă sau se poate realiza în aşa fel încît să corespundă unei capacităţi maxime. În practică, circulaţia trenurilor de călători este impusă de deservirea localităţilor şi centrelor sociale, politice, economice etc.

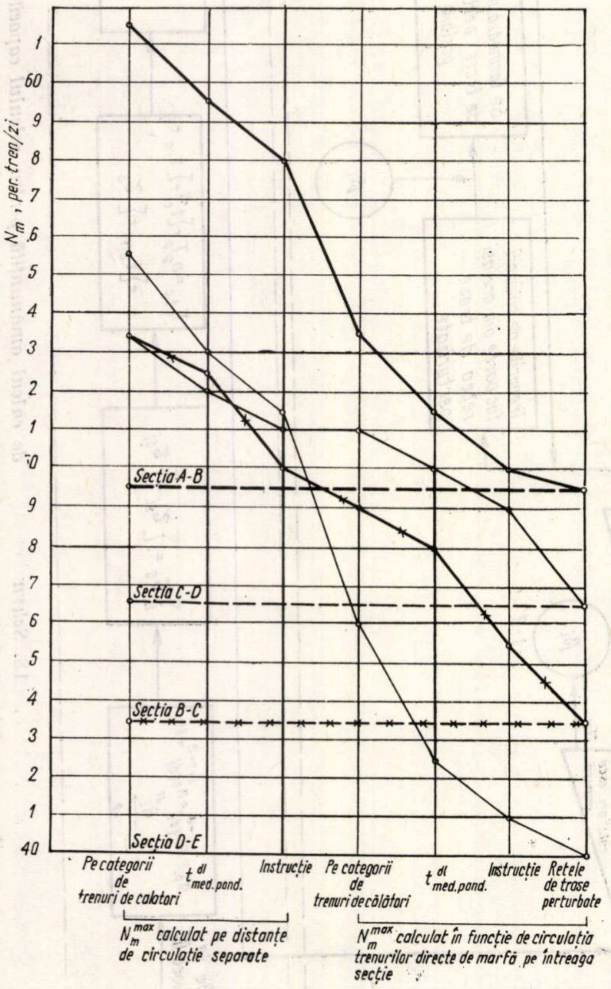
2. Dacă circulaţia trenurilor de călători este impusă, se verifică condiţia de necesitate ca două trenuri de călători succesive să nu fie cuprinse în aceeaşi reţea cu relaţiile (16); (20); (24); (28), cum şi condiţia de suficienţă, care indică şi dacă reţelele formate au trasa limită comună sau nu, cu relaţiile (17); (21); (25); (29).

În cazul că cele două trenuri de călători analizate nu satisfac cele două condiţii, înseamnă că sînt cuprinse într-o singură reţea.

Cu aceasta se încheie operaţiile blocului III — adică formarea reţelelor de trase perturbate posibile.

Blocul IV stabileşte valoarea capacităţii de circulaţie în cazul graficului neparalel astfel:

Fig. 19. *Variaţia rezultatelor obţinute pentru calculul capacităţii de circulaţie pe magistrala A—E, prin diferite aspecte ale aplicării metodei clasice şi prin metoda reţelelor de trase perturbate*



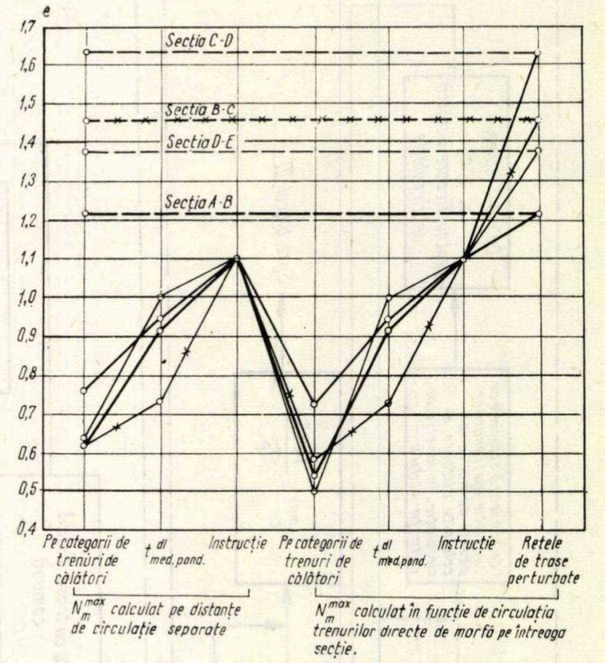


Fig. 20. *Variaţia rezultatelor obţinute pentru coeficientul* e *pe magistrala A—E prin diferite moduri de aplicare a metodei clasice şi prin metoda reţelelor de trase perturbate*

1. Se stabileşte, pentru fiecare reţea în parte, numărul încrucişărilor sau al depăşirilor pe întreaga secţie în cazul reţelelor care cuprind un singur tren de călători sau un grup ori pachet de trenuri de călători (cînd acestea se urmăresc la interval de staţie ori de bloc) sau numărul încrucişărilor ori al depăşirilor de la prima staţie în sensul de la B la A care precede distanţa limitativă (i) şi pînă la staţia de dispoziţie ce limitează secţia în acest sens (staţia A), pentru primul tren al reţelei şi numărul încrucişărilor ori depăşirilor de la prima staţie în sensul A la B care precede distanţa limitativă ($i + 1$) pînă la staţia de dispoziţie B, pentru ultimul tren al reţelei pe baza relaţiilor (10); (11); (12); (13).

2. Se calculează numărul perioadelor cuprinse în fiecare reţea în parte pe baza relaţiilor (7); (8); (9).

3. Se calculează pentru fiecare reţea valoarea lui τ_s pe baza tabelelor 1 şi 2 în funcţie de schemele respective.

4. Se stabileşte valoarea timpului ce-l ocupă în grafic fiecare reţea, pe baza relaţiei (1).

5. Se face suma timpilor de ocupare a graficului cu reţele de trase perturbate.

6. Se calculează numărul de trenuri directe de marfă ce se pot trasa în grafic cu relaţia (32).

7. Pe baza rezultatelor obţinute se calculează valoarea coeficientului e ca un indicator, cu relaţia $e = \dfrac{N_m^{max} - N_m}{N_c}$.

8. În cazul că circulaţia trenurilor de călători n-a fost impusă, se formează mai multe reţele şi combinaţii de reţele şi se alege combinaţia sau tipul de reţea care dă capacitatea cea mai mare şi valoarea lui e cea mai mică.

În cazul că este impusă circulaţia trenurilor de călători, alte variante nu există. Deci, o dată stabilit şi coeficientul e, se termină calculul.

În figura 18, se dă schema logică de calcul amănunţită a algoritmului descris mai înainte.

IV. CÎTEVA APRECIERI ASUPRA REZULTATELOR EXPERIMENTALE ALE METODEI PROPUSE

Unele rezultate ale experimentării metodei reţelelor de trase perturbate au mai fost discutate şi în lucrarea [1].

În cele ce urmează se vor da cîteva din rezultatele experimentării pe magistrala A — E a metodei respective, în com-

Tabela 3

Secția	Modul de calcul al coeficientului „e"	„e"		$Nm \frac{perechi\ de\ trenuri}{zi}$	
		Modul de calcul al valorii lui N_m^{max}		Modul de calcul al valorii lui N_m^{max}	
		Pe distanțe de circulație luate separat	În funcție de circulația pe întreaga secție	Pe distanțe de circulație luate separat	În funcție de circulația pe întreaga secție
A–B	Pe categorii de trenuri de călători	0,615	0,54	61,5	53,5
	$t^{dl}_{med.\ pond.}$	0,92		59,5	51,5
	Valoarea recomandată de instrucție	1,1		58	50
	Calculat ca indicator prin metoda rețelelor de trase perturbate	1,215		–	49,5
B–C	Pe categorii de trenuri de călători	0,615	0,58	53,5	49
	$t^{dl}_{med.\ pond.}$	0,735		52,5	48
	Valoarea recomandată de instrucție	1,1		50	45,5
	Calculat ca indicator prin metoda rețelelor de trase perturbate	1,46		–	43,5
C–D	Pe categorii de trenuri de călători	0,77	0,73	53	51
	$t^{dl}_{med.\ pond.}$	0,945		52	50
	Valoarea recomandată de instrucție	1.1		51	49
	Calculat ca indicator prin metoda rețelelor de trase perturbate	1,64		–	46,5
D–E	Pe categorii de trenuri de călători	0,64	0,50	55,5	46
	$t^{dl}_{med.\ pond.}$	1,0		53	42,5
	Valoarea recomandată de instrucție	1,1		51,5	41
	Calculat ca indicator prin metoda rețelelor de trase perturbate	1,38		–	40

Observație: S-a considerat $t^{sup.}_{red.} = 0$, deoarece trenurile directe de marfă s-au trasat la interval minim față de trenurile de călători.

(continuare în pag. 720)

Ulei unic pentru ungerea vagoanelor

Ing. MOŢOC VASILE
din Direcţia vagoane

In primăvara acestui an, ungerea vagoanelor s-a efectuat cu un alt fel de ulei decît cele folosite pînă acum.

Pe baza încercărilor de laborator efectuate de către I.C.T.Tc., cît şi după o experimentare de circa doi ani în exploatare, s-a constatat că cele două feluri de ulei ce se foloseau la C.F.R. pentru sezonul cald, respectiv sezonul rece, pot fi înlocuite printr-un singur fel de ulei, care să fie utilizat în tot cursul anului. Această înlocuire s-a efectuat, întrucît utilizarea a două feluri de ulei are influenţe negative asupra bunei funcţionări a lagărelor.

Principalele inconveniente ce decurg din folosirea a două feluri de ulei sînt următoarele:

a) În perioada ungerii cu desfacere, majoritatea vagoanelor nu sînt unse cu completare, deoarece ungătorii sînt ocupaţi cu ungerea cu desfacere pentru schimbarea uleiului.

Pe de altă parte, volumul mare de lucru impune să fie luaţi de la alte activităţi muncitori care să dea ajutor la ungerea cu desfacere.

b) Există necesitatea de a avea două rînduri de rezervoare, unele pentru ulei de vară şi altele pentru ulei de iarnă.

În caz că se folosesc aceleaşi rezervoare atît pentru depozitarea uleiului de vară, cît şi a celui de iarnă, este necesar ca acestea să fie golite şi curăţate în momentul cînd soseşte un alt tip de ulei.

Sincronizarea terminării uleiului de un fel cu sosirea cisternelor cu alt fel de ulei este greu de realizat.

Deşi unităţile îşi depozitează o rezervă de ulei în butoaie, de multe ori se întîmplă ca aceasta să se consume înainte de a sosi celălalt tip de ulei.

Lipsa uleiului se răsfrînge în creşterea numărului de fusuri aprinse.

c) Schimbarea felului de ulei aduce greutăţi şi furnizorului, pentru care se pun aceleaşi probleme în privinţa rezervoarelor de depozitare a uleiului.

De asemenea, schimbarea sortimentelor de uleiuri folosite produce modificări în procesul de fabricaţie.

d) Schimbarea uleiului se face la intervale fixe, însă temperaturile din lunile de schimbare a uleiului uneori nu sînt corespunzătoare tipului de ulei folosit, ceea ce provoacă defecţiuni.

e) Introducerea unui singur fel de ulei, în cazul unei obturări corespunzătoare, măreşte simţitor intervalul de schimbare a uleiului.

Aceste consideraţii, cît şi altele de ordin economic au determinat I.C.T.Tc., Direcţia tehnică, D.A.D., Direcţia vagoane din M.T.Tc, Direcţia Generală a Prelucrării Ţiţeiului şi Rafinăria Ploieşti din M.I.P.C. să abordeze problema utilizării unui singur fel de ulei, în toate anotimpurile, la ungerea vagoanelor.

Preocupări privind utilizarea unui singur tip de ulei în tot cursul anului există şi la alte administraţii de cale ferată, cît şi în alte ramuri de transport.

La alegerea caracteristicilor uleiului s-au avut în vedere următoarele cerinţe:

— filmul de ulei să asigure o portanţă bună, să nu fie distrus de forţele ce lucrează asupra lagărului;

— uleiul să aibă o putere de ungere ridicată, pentru ca atunci cînd grosimea filmului de ulei scade sub mărimea care asigură o ungere hidrodinamică, el să nu fie distrus uşor;

— coeficientul de frecare să nu crească mult;

— debitul perniţei să fie suficient pentru a acoperi pierderile;

— uleiul să nu atace materialul din care sînt executaţi cuzineţii, perniţa şi fusul;

— pierderile de ulei din cutia de unsoare să fie mici;

— modificările caracteristicilor uleiului în timp să nu împiedice funcţionarea lagărului.

În cele ce urmează vom discuta numai influenţa pe care o au caracteristicile uleiului nou introdus asupra funcţionării lagărului, evitînd pe cît posibil influenţa celorlalţi factori.

1. Portanţa filmului de ulei este dată de viscozitatea uleiului.

Ea trebuie să asigure menţinerea unui film de ulei suficient de gros pentru a acoperi denivelările fusului şi ale cuzinetului.

2. Onctuozitatea sau puterea de ungere depinde de prezenţa în ulei a moleculelor polare, capabile să asigure o peliculă rezistentă la distrugere, chiar şi în cazul unor temperaturi mai mari. Ea va fi cea pe seama căreia se va reface filmul de ulei, în cazul distrugerii sale în anumite porţiuni.

3. Coeficientul de frecare depinde de viscozitatea uleiului, de impurităţile mecanice ce

ajung între fus şi cuzinet şi de cantitatea de apă conţinută în ulei.

4. Debitul perniţei depinde de viscozitatea uleiului, de conţinutul de apă al uleiului, de impurităţile mecanice şi de asfaltul din ulei.

5. Aciditatea, conţinutul de apă din ulei şi alcalinitatea pot produce coroziunea materialului de antifricţiune şi fus, degradarea perniţei.

6. Pierderile de ulei sînt influenţate de viscozitatea uleiului.

Dintre condiţiile ce se impun uleiului pentru a asigura o ungere bună, viscozitatea, după cum se vede, apare de cele mai multe ori.

De viscozitate depinde grosimea filmului de ulei dintre fus şi cuzinet, frecarea hidrodinamică din filmul de ulei, debitul perniţei, pierderile de ulei din cutia de unsoare etc.

Grosimea filmului de ulei mai depinde, în afară de viscozitatea uleiului, de turaţia fusului şi de forma suprafeţelor în contact (joc) etc.

Ea trebuie să asigure îndepărtarea cuzinetului faţă de fus la o distanţă mai mare decît suma denivelărilor fusului şi cuzinetului.

Denivelările de pe fusul lustruit, cît şi de pe cuzinetul rodat, variază de la 0,2 μ pînă la 1,6 μ, valorile mai mari corespunzînd la o ajustare insuficientă.

Pentru asigurarea unui regim de ungere hidrodinamic este necesar ca grosimea minimă a peliculei de ulei să acopere rugozităţile de pe fus şi cuzinet şi să asigure între vîrfurile denivelărilor un strat de ulei suficient de gros, după cum se vede în figura 1.

Grosimea minimă a filmului de ulei va avea valoarea :

$$h = \delta_1 + h^\star + \delta_2$$

unde :

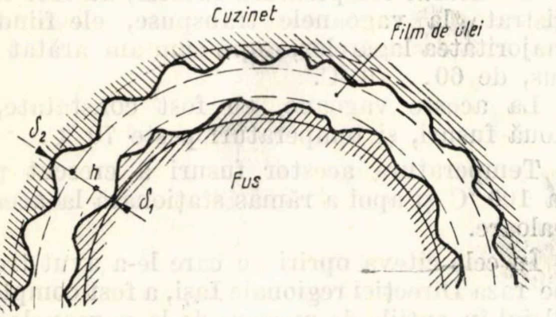
δ_1 este înălţimea rugozităţii de pe fus ;

$h^\star$ — grosimea minimă a stratului de ulei dintre vîrfurile denivelărilor, pentru a asigura o ungere hidrodinamică ;

δ_2 — înălţimea rugozităţilor de pe cuzinet.

Pentru asigurarea unei frecări lichide, este necesar ca grosimea stratului de ulei ($h^\star$) să fie mai mare decît 0,5 μ.

Fig. 1. *Filmul de ulei între suprafeţele lubrifiate*



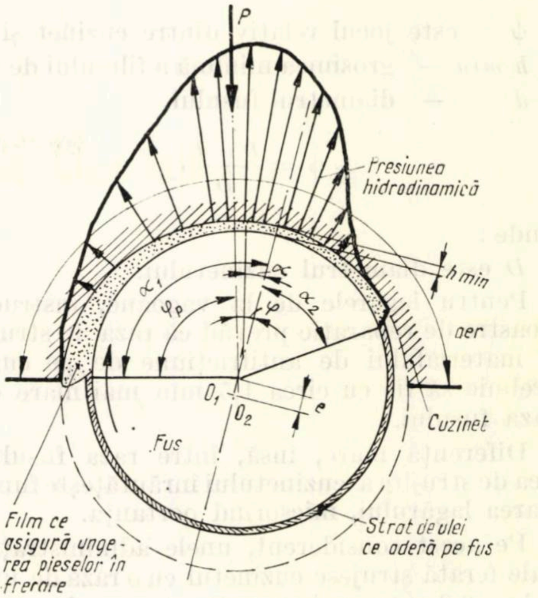


Fig. 2. *Forma peliculei de ulei şi curba presiunilor*

Uleiul adoptat pentru ungerea lagărelor de vagoane are următoarele caracteristici :

Densitatea la 20°C maximum 0,935
Inflamabilitate M °C minimum 175
Viscozitatea la 50 °C în °E 7—8,5
Punct de congelare în °C maximum —35
Impurităţi mecanice % maximum 0,05
Apă % maximum 0,1
Aciditate minerală şi alcalinitate lipsă
Aciditate organică mg KOH/g maximum 1,00
Cenuşe % maximum 0,10
Asfalt tare maximum 0,25

Uleiul luat de fus de pe perniţă este pompat sub cuzinet, pe care-l îndepărtează de fus.

Forma pe care o ia pelicula de ulei, cît şi alura curbei presiunilor este cea din figura 2.

Rezultanta presiunilor pe verticală trebuie să fie mai mare decît forţa ce lucrează pe fus.

Dependenţa portanţei de viscozitatea uleiului este dată de formula :

$$P = \frac{\mu\, v\, l\, \varnothing}{\psi^2},$$

unde :

ψ este jocul relativ ;

μ — viscozitatea dinamică a uleiului în kgs/m² ;

v — viteza periferică a fusului în m/s ;

l — lungimea fusului în m ;

$\varnothing$ — coeficientul de portanţă — se calculează cu formula :

$$\varnothing = \frac{1{,}02}{\frac{h\,min}{d\,\psi}\Bigl(1 + 4{,}62\Bigl(\frac{d}{l}\Bigr)^2\Bigl(0{,}026 + \frac{h\,min}{d\,\psi}\Bigr)}$$

unde :

ψ este jocul relativ dintre cuzinet și fus;
$h\ min$ — grosimea minimă a filmului de ulei;
d — diametrul fusului.

$$\psi = \frac{D - d}{D},$$

unde :

D este diametrul cuzinetului.

Pentru lagărele de la vagoane, instrucțiile noastre de reparație prevăd că raza de strunjire a materialului de antifricțiune de pe cuzinet trebuie să fie cu circa 1,5 mm mai mare decît raza fusului.

Diferența mare, însă, între raza fusului și cea de strujire a cuzinetului înrăutățește funcționarea lagărului, micșorînd portanța.

Pe acest considerent, unele administrații de cale ferată strujesc cuzinetul cu o rază de numai 0,1...0,2 mm mai mare decît raza fusului.

Pentru ca uleiul să nu fie ras de marginea materialului de antifricțiune, aceasta se frezează longitudinal.

Diferența mică dintre raza materialului de antifricțiune și cea a fusului se obține și la cuzineții de la vagoanele noastre, însă aceasta pe seama uzurii materialului de antifricțiune, cît și a deformării pe seama supraîncălzirii.

În cele ce urmează vom face calculul sarcinii ce o poate suporta lagărul vagonului, la o grosime a filmului de ulei de $h = 3\ \mu$ (valori asemănătoare au fost măsurate la lagărele laminoarelor), diametrul cuzinetului $D = 125$ mm, diametrul fusului $d = 124{,}7$ mm, lungimea fusului $l = 240$ mm.

Pentru aceste mărimi, coeficientul de portanță are valoarea $\varnothing = 97$.

Temperaturile de funcționare ale lagărului sînt de 50...60 °C, ceea ce corespunde unei temperaturi în pelicula de ulei de 55...65 °C.

Dacă se cunoaște viscozitatea la două temperaturi, folosind formula lui Walter-Ubbelohde, se poate determina viscozitatea cinematică la oricare altă temperatură.

$$\log \log (\nu + 0{,}8) = a + b \log T$$

în care :

ν este viscozitatea cinematică a uleiului, în cSt;
a și b — constante caracteristice ale uleiului;
T — temperatura absolută a uleiului în °k.

Pentru uleiul unic, cu o viscozitate de 58 cSt la 50 °C și 38,2 cSt la 60 °C, aplicînd formula rezultă o viscozitate de 33,2 cSt la 65°C, temperatură ce o considerăm ca temperatură de funcționare a lagărului.

Viscozitatea dinamică a uleiului va avea, pentru temperatura de mai sus, valoarea :

$$\mu = \frac{\nu_t\, \rho_t}{9\,810} = \frac{33{,}2 \times 0{,}908}{9\,810} = 0{,}0031 \text{ kg s/m}^2$$

unde :

ρ_t este densitatea uleiului la temperatura din pelicula de ulei.

Viteza trenului atinge valori pînă la 85 km/h pentru trenurile de marfă și 100 km/h pentru trenurile de călători.

În calcul nu vom lua cazul vitezelor mari, întrucît forța ce o poate suporta lagărul crește (în anumite limite) o dată cu creșterea vitezei.

Luînd în calcul turația fusului la viteza medie tehnică realizată de trenurile de marfă de circa 34 km/h, rezultă că viteza periferică a fusului va fi de circa 1,30 m/s.

Forța ce poate fi suportată de lagăr este

$$P = \frac{0{,}0031 \times 1{,}30 \times 0{,}24 \times 97}{\left(\frac{0{,}3}{125}\right)^2} = 17\,000 \text{ kg}$$

Din calculele de mai sus rezultă că pelicula de ulei nu este distrusă la viteza de 34 km/h de sarcina statică maximă ce lucrează asupra lagărului și care este de numai circa 9 500 kg.

În timpul trecerilor peste joante, cînd osia capătă șocuri destul de puternice, filmul de ulei de asemenea nu va fi distrus, accelerațiile fusului peste joante fiind de circa 0,4—0,5 g.

Forța portantă a filmului de ulei va descrește însă o dată cu viteza, și la viteze mai mici de 10 km/h lagărul va lucra în regim de frecare limită.

Aceste calcule au fost confirmate pe deplin de verificările făcute cu ocazia însoțirii trenurilor formate din vagoane transpuse.

Temperaturile de funcționare a lagărelor nu au depășit valorile de 60...70 °C, ceea ce denotă că filmul de ulei nu era distrus, deși sarcina pe lagăr era de circa 10 000 kgf.

În experimentarea uleiurilor au fost făcute mai multe verificări asupra regimului termic al lagărelor; au fost însoțite trenuri de călători, trenuri de marfă formate din vagoane cisterne și trenuri formate din vagoane transpuse.

Temperaturile cele mai ridicate ale lagărelor (s-a măsurat temperatura fusului) au fost înregistrate la vagoanele transpuse, ele fiind la majoritatea lagărelor, după cum am arătat mai sus, de 60...70 °C.

La aceste vagoane, au fost constatate, la două fusuri, și temperaturi peste 70 °C.

Temperatura acestor fusuri a crescut pînă la 100 °C și apoi a rămas staționară la această valoare.

În cele cîteva opriri pe care le-a avut trenul pe raza Direcției regionale Iași, a fost completat uleiul în cutiile de unsoare de la vagoanele respective iar pernițele de ungere au fost spălate cu ulei proaspăt.

La constatarea făcută a reieșit că încălzirea anormală a celor două fusuri se datora faptului că materialul de antifricțiune de pe cuzineții acestor lagăre era fisurat și distrugea pelicula de ulei.

Aprinderea fusurilor de osie nu s-a produs totuși din cauză că uleiul unic are o onctuozitate ridicată și frecarea lichidă dintre suprafețe a fost înlocuită de frecarea limită.

În acest caz, distanța dintre suprafețele metalice s-a micșorat, ajungînd de ordinul de mărime al moleculelor, regimul fluid a încetat, iar fenomenul a căpătat alte aspecte, datorite, în primul rînd, adsorbției și chemisorbției.

Reținerea moleculelor pe suprafețele metalice se datorește cîmpurilor moleculare reciproce (metal-ulei) și este dependentă de structura chimică a lubrifiantului.

Fixarea moleculelor este mai mare pentru uleiuri care conțin legături nesaturate sau care cuprind grupul carboxil (COOH).

Moleculele cuprinzînd legături nesaturate, radicalii se orientează față de suprafețele metalice, dirijînd spre acestea partea ce corespunde funcțiunii chimice care înlesnește fenomenul de adsorbție. Deasupra stratului primar se așază alte pături, care, la rîndul lor, se orientează cu părțile active față în față.

Dacă pelicula se reduce la cîteva rînduri de molecule, fenomenul de frecare este guvernat numai de proprietățile electro-chimice ale uleiului și ale suprafețelor metalice.

Frecarea depinde în acest caz de forțele intermoleculare, care provoacă fixarea moleculelor pe metal și orientarea lor după cum se vede în figura 3.

Din punct de vedere al compoziției lor chimice, uleiurile nafteno-aromatice sînt mai onctuoase decît cele parafinoase, iar uleiurile uzate conțin o cantitate mai mare de compuși polari decît uleiurile proaspete.

Uleiul unic este un ulei nafteno-aromatic și are o onctuozitate mai ridicată decît o bună parte din uleiurile folosite.

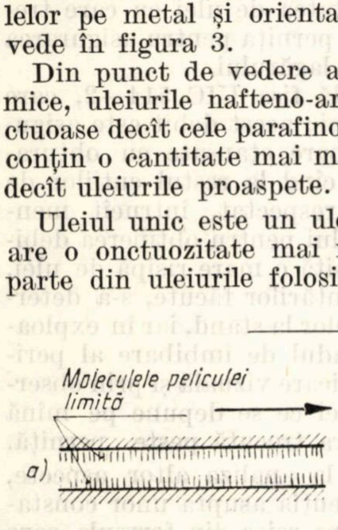

Moleculele peliculei limită
a)
b)
Moleculele uleiului ce unge suprafețele

Fig. 3. *Schema filtrului de curgere*

a – în cazul frecării limită; *b* - în cazul frecării lichide

Din încercările făcute de I.C.T.Tc. asupra unor uleiuri rezultă că lagărele unse cu ulei unic au o viteză de uzură mică în comparație cu alte uleiuri folosite la C.F.R. în acest scop. În tabela de mai jos sînt date rezultatele obținute de Institutul PETROCHIM pe mașina IMA 2 cu radioizotopi.

Tabela 1

Proba	Viteza de uzură (mg/h)	
	la 50°C	la 90 °C
Ulei unic	5,5	8,8
Ulei Derna Tătăruș	7,5	8,3
Ulei 111 C.F.R.	8,5	14,9
Ulei 109 C.F.R.	9,5	14,9
Ulei 107 C.F.R.	10,5	14,8

Aprecierea funcționării sigure a lagărului se face prin compararea produsului dintre presiune și viteza (pv) cu datele din manualele de specialitate.

Valoarea produsului pv pentru lagărele de la vagoane este mai mică decît cea admisibilă din tabele.

La analiza viscozității uleiului, o importanță deosebită i se acordă variației viscozității, în raport cu creșterea sau scăderea temperaturii.

Datorită temperaturilor moderate la care lucrează uleiul în lagărul vagonului (50...70°C), variația viscozității în raport cu creșterea temperaturii nu interesează atît de mult.

O importanță deosebită o are însă variația viscozității sale în raport cu scăderea temperaturii.

În tabela 2 sînt date valori ale viscozității unor uleiuri în raport cu temperatura și anume a uleiului unic cu viscozitatea la 50 °C de 7,68°E, în comparație cu alte uleiuri.

Viscozitatea crește foarte repede cu scăderea temperaturii.

Indiferent de tipul de ulei, creșterea viscozității are însă o influență negativă asupra debitului perniței.

Datorită acestui fapt, în cursul iernii, tuburile capilare din fitilele perniței conduc o cantitate de ulei mult mai mică decît în timpul verii, fapt ce favorizează apariția frecării uscate dintre fus și cuzinet.

Pernițele trebuie să aibă un debit mediu de 125 g/h, la o temperatură a ansamblului de 60 °C și la o distanță a nivelului de fus de 50 mm. Modul cum se execută determinarea este dat în fișa UIC 514–2.

Pernițele montate la vagoanele noastre îndeplinesc aceste condiții la o temperatură a uleiului în bazin de 20... 30 °C.

Din cunoscuta formulă a curgerii fluidelor prin tuburi, se poate determina analitic variația

Tabela 2

Temperatura – 10		0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Viscozitatea uleiului unic °E	1 370	366	125	55,79	25,58	13,79	7,68	5,10	3,54	2,72	1,99	1,77
Viscozitatea uleiului 111 în °E congelează la – 7°		3 947	350	118,2	45,5	21,7	11,48	6,68	4,34	2,99	2,36	2,05
Viscozitatea uleiului 112 – V	—	—	—	—	—	—	11,6	6,89	4,35	3,15	2,38	2,02
Viscozitatea uleiului 105	2 890	500	135	43,75	19,65	10,20	5,79	3,77	2,64	2,07	1,75	1,54

debitului perniţei, în raport cu viscozitatea uleiului.

$$Q = \frac{\pi P \sum_{i=1}^{n} a^4}{8\, l\, \mu},$$

unde :

P este forţa ascensională a uleiului dată de tensiunea superficială ;

a — raza tuburilor capilare prin care este condus uleiul de la bazin la fus ;

l — înălţimea de ridicare a uleiului prin tuburile capilare (distanţa între nivelul uleiului din cutie şi fusul osiei) ;

μ — viscozitatea dinamică a uleiului ;

i — numărul tuburilor capilare.

Din formulă se pot determina toate celelalte elemente, cu excepţia diametrului şi numărului tuburilor capilare.

Cunoscînd debitul perniţei la o anumită temperatură, se poate determina foarte uşor debitul ei la o altă temperatură, întrucît singurele elemente care variază sînt viscozitatea uleiului şi tensiunea superficială.

Viscozitatea dinamică a uleiului unic fiind de 0,101 la —10°C şi 0,0183 kgs/m^2 la 30 °C, iar tensiunile superficiale de 40, respectiv 32 dine/cm, rezultă că debitul fitilelor la temperatura de —10°C va fi de circa 28 g/h.

Scăderea debitului fitilelor, în raport cu scăderea temperaturii uleiului, este compensată de faptul că acest fenomen se manifestă atunci cînd vagonul staţionează mai mult timp şi, în acest caz, reducerea debitului orar este compensată de numărul mare de ore cît vagonul staţionează.

Totuşi, acest fenomen îşi spune cuvîntul la pornirea trenului, după ce vagonul a staţionat mai mult timp (într-o staţie tehnică sau la încărcare-descărcare), iar temperatura exterioară este scăzută.

În acest caz, temperatura uleiului din cutia de grăsime se ridică încet (peste 2 ore) şi în tot acest timp lagărul lucrează în cea mai mare parte pe seama uleiului ce s-a înmagazinat în perniţă în timpul funcţionării sale anterioare, cît şi în timpul staţionării.

În acest scop, unele administraţii de cale ferată impun condiţii în ceea ce priveşte capacitatea de înmagazinare a uleiului de către perniţă şi se străduiesc s-o facă cît mai mare. Perniţele utilizate la C.F.R. înmagazinează circa 250 g/ulei, faţă de greutatea lor de circa 140 g.

Viscozitatea mare a uleiurilor la temperaturi scăzute este unul din factorii principali care fac ca numărul de fusuri de osie aprinse să fie mai mare pe timp de iarnă, decît pe timp de vară.

Uleiul unic ce s-a introdus a rezolvat problema înmagazinării uleiului în perniţă pe timpul staţionărilor lungi, la temperaturi scăzute, printr-un punct de congelare scăzut —35 °C şi în acest sens este superior vechiului ulei ce se folosea pe timp de iarnă (ulei 105).

Pentru a se elimina complet greutăţile ivite pînă acum în exploatare, în perioada de iarnă, cu uleiul 105, este necesar ca viscozitatea uleiului unic la temperaturi joase să fie mai coborîtă, în vederea măririi debitului perniţei la pornirea trenurilor.

Acest lucru este posibil şi sperăm că M.I.P.Ch. şi I.C.T.Tc. vor depune în continuare eforturi pentru îmbunătăţirea acestei caracteristici a uleiului unic.

În legătură cu debitul perniţei, o importanţă deosebită o are cantitatea de ulei cu care trebuie să fie alimentată perniţa pentru asigurarea unei ungeri eficiente a lagărului.

Unele indicaţii le dă fişa UIC 514—2, care fixează debitul perniţei ; acest debit este asigurat la cutiile de unsoare etanşate cu obturatoare de cauciuc, pe cînd la restul cutiilor de unsoare el nu este respectat, întrucît menţinerea nivelului uleiului pentru obţinerea debitului de mai sus necesită o mare risipă de ulei.

În cadrul experimentărilor făcute, s-a determinat debitul perniţelor la stand, iar în exploatare s-a constatat gradul de îmbibare al perniţei cu ulei, prin verificare vizuală şi prin observarea cantităţii de ulei ce se depune pe mînă atunci cînd aceasta era trecută peste perniţă.

Înainte de a trece la analiza altor aspecte, trebuie să atragem atenţia asupra unor constatări de ordin practic ce reies din formula care dă debitul perniţei şi anume că debitul creşte o dată cu numărul fitilelor şi cu înălţimea nivelului uleiului în cutia de unsoare.

Variaţia debitului în funcţie de nivelul uleiului în cutia de unsoare se poate vedea în figura de mai jos.

Dacă creșterea debitului, pe seama creșterii nivelului uleiului în cutia de unsoare, presupune o etanșare deosebită a acesteia (obturator din cauciuc, fixarea și etanșarea capacului), lucrări pentru care este nevoie de o anumită perioadă de timp, în schimb, mărirea debitului perniței pe seama creșterii numărului de fitile este o măsură ce se poate aplica imediat la toate vagoanele.

Consumul de ulei depinde în cea mai mare măsură de pierderile datorită neetanșeităților cutiei de unsoare, în al doilea rînd impurificării sale și în al treilea rînd datorită modificării caracteristicilor fizico-chimice ale uleiului.

Toți cei trei factori se pot îmbunătăți simțitor prin îmbunătățirea etanșării cutiilor de unsoare.

Ultimii doi factori sînt menținuți în limite acceptabile, prin ungerea cu schimbare a uleiului; perioadele de ungere cu desfacere au fost deocamdată menținute și la uleiul unic aceleași ca și la uleiurile folosite anterior.

În legătură cu pierderile de ulei, acestea vor crește pe timp de vară, întrucît viscozitatea uleiului unic este mai mică decît a uleiului V-112 sau 111 ce se foloseau înainte pe timp de vară.

Acest lucru nu a reieșit din consumurile specifice de ulei unic realizate cu ocazia experimentării și considerăm că aceasta se datorește faptului că nivelul uleiului în cutia de grăsime a fost mai scăzut.

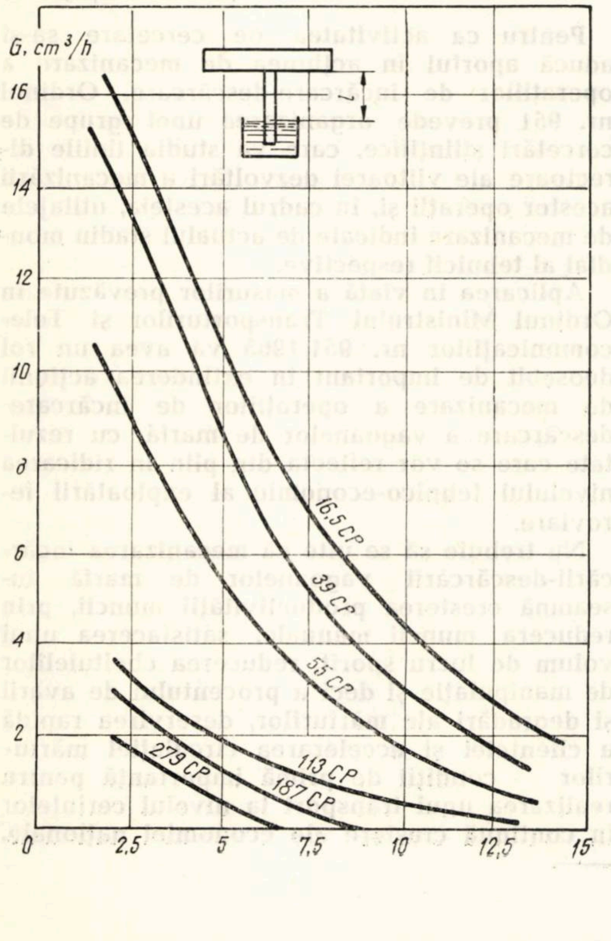


Fig. 4 *Variația debitului perniței în funcție de viscozitatea uleiului și a distanței de la suprafața uleiului pînă la fus*

Consumurile specifice de ulei ce se vor realiza în trimestrele următoare vor indica dacă trebuie luate măsuri speciale în această direcție.

Din literatură reiese că uleiul ce se pune peste nivelul de 25 mm, măsurați de la fundul cutiei, se pierde după primii kilometri parcurși.

În acest sens, credem că este necesar să se facă experimentări pentru stabilirea nivelului uleiului față de indicatorul de nivel din cutia de unsoare (știft), măsură ce va contribui substanțial la reducerea consumului de ulei.

Un ultim aspect al viscozității uleiului este acela legat de frecarea din filmul de ulei.

Coeficientul de frecare este dat de legea lui Petrov.

$$f = 2\ \pi^2 \frac{d}{C} \frac{\mu\ n}{p},$$

unde:

d este diametrul fusului de osie;
c — jocul diametral;
μ — viscozitatea uleiului;
n — numărul de rotații în unitatea de timp;
p — sarcina pe unitatea de suprafață desfășurată.

Din formulă se vede că coeficientul de frecare, respectiv cantitatea de căldură ce se formează, este mai mic pe timp de vară și mai mare pe timp de iarnă, decît în cazul folosirii uleiurilor obișnuite de vară (111), respectiv de iarnă (105); considerăm totuși acest aspect ca neavînd influență mare asupra funcționării lagărului, întrucît viscozitatea scade cu creșterea temperaturii, fapt ce face să scadă și coeficientul de frecare.

Viscozitatea uleiului crește în raport cu timpul de folosire, fără ca această creștere să influențeze în mod sensibil asupra funcționării lagărului, ea manifestîndu-se la toate uleiurile pe care le-am folosit pînă acum.

În încheiere ne vom referi asupra altor proprietăți ale uleiurilor ca: aciditatea, conținutul de apă, impuritățile mecanice și asfaltul.

Aciditatea are o influență negativă asupra funcționării lagărului, prin faptul că produce coroziunea bahnmetalului cu care sînt căptușiți o parte din cuzineții de la vagoanele noastre. Acest fenomen dăunător va fi eliminat treptat, întrucît pe scară tot mai largă se introduc cuzineții căptușiți cu YSn 10.

Acest fenomen nu este nou, el producîndu-se și în cazul celorlalte uleiuri folosite pînă în prezent.

Fenomenul de coroziune se datorește însă în cea mai mare măsură prezenței apei.

Apa din cutia de unsoare mărește coeficientul de frecare dintre cuzinet și fus și micșorează debitul perniței, în cazurile în care cantitatea ei depășește 0,25 %.

Pe timp de iarnă, apa îngheţînd în fitile, împiedică accesul uleiului către perniţă, respectiv fus.

Din această cauză, se impune ca apa să fie scoasă cît mai des din cutiile de unsoare de către organele din exploatare.

Concluzii

Din cele arătate mai sînt rezultă că uleiul unic poate înlocui uleiurile de iarnă şi vară folosite pînă în prezent.

Pe lîngă avantajele pe care le-am prezentat la începutul articolului, mai sînt de menţionat onctuozitatea ridicată în comparaţie cu uleiurile rafinate (111 şi 105), cît şi un punct de congelare scăzut.

Îmbunătăţirea ce trebuie adusă uleiului unic priveşte reducerea viscozităţii la temperaturi scăzute.

Separat de aceasta, trebuie mărit debitul perniţei, prin mărirea numărului fitilelor, sporirea rezervei de ulei din perniţă şi etanşarea perfectă a cutiei de unsoare.

Anul de experimentare a uleiului la întregul parc de vagoane, care va lua sfîrşit în iunie 1966, ne va furniza noi date asupra comportării uleiului şi asupra îmbunătăţirilor ce mai trebuie să-i fie aduse.

BIBLIOGRAFIE

1. TIPEI, N., CONSTANTINESCU, N. N., NICA, AL., BIŢA, O. : *Lagăre cu alunecare.* Bucureşti, Editura Academiei R.P.R., 1961.
2. SEVERINEANU, C. : *Curs de organe de maşini.* Bucureşti, Imprimeria Institutului de căi ferate, 1951.
3. ABANOV, L., ALSIT, I., BERDICEVSCHI, E., KODNIR, D., UMEAGHIN, M. şi USTMJAMNOS, M. : *Podşipniki jidkosnogo trenia prokatnîh stanov,* Moscova, M.A. S.G.H.I.Z., 1955.
4. KAVALEK, L. : *Dezvoltarea ungerii la vehiculele de cale ferată, avînd ca obiectiv, în special, un ulei unic pentru osii.* Deutsche Eisenbahntechnik, nr. 8/1960.
5. VĂIDEANU, C. : *Problema generală a ungerii la vehiculele feroviare, din punctul de vedere al aprinderii fusurilor şi risipei de ulei la diferite tipuri de cutii.* Bucureşti, Imprimeria Naţională, 1938.
6. TRIFĂNESCU, A. : *Introducerea unui ulei unificat varăiarnă pentru ungerea osiilor de vagoane.* Bucureşti Editura Transporturilor şi Telecomunicaţiilor, 1965

Unele probleme ale capacităţii secţiilor de circulaţie

(Urmare din pag. 713)

paraţie cu diferite aspecte ale metodei analitice, clasice şi cu unele recomandări date în lucrările de specialitate existente [5].

Din analiza rezultatelor obţinute, se constată că metoda de calcul clasică şi pentru cazurile prezentate aici, duce la valori aproximative ale capacităţii şi nu indică cu precizie modul de trasare în grafic a trenurilor. Metoda reţelelor de trase perturbate pe lîngă faptul că duce la rezultate exacte, dă şi modul de trasare a trenurilor în grafic.

Aşa cum se vede din figura 19, valoarea capacităţii pentru o aceeaşi situaţie prezintă valori diferite, în funcţie de metoda folosită. Mai mult decît atît, ea arată că recomandările pe care literatura de specialitate existentă le face cu privire la alegerea unor elemente de calcul (cum ar fi valoarea lui e) sînt orientative.

Fig. 20 arată că valoarea lui e calculată prin metodele clasice variază faţă de cea reală (stabilită prin metoda reţelelor de trase perturbate ca un indicator al graficului şi nu ca element de calcul), iar în comparaţie cu valoarea recomandată în lucrarea [5] prezintă diferenţe apreciabile, ceea ce conduce la rezultate mai puţin apropiate de realitate.

Astfel, este suficient să arătăm că numai pe secţia $D-E$, valoarea capacităţii variază de la 40 la 55,5 perechi trenuri pe zi, cu diferenţe faţă de valoarea reală cuprinse între 1 şi 15,5 perechi de trenuri pe zi, iar valoarea coeficientului e luat în calcul în cazul metodei clasice are valori cuprinse între 0,50 şi 1,1 , cu diferenţe faţă de valoarea reală cuprinse între 0,28 şi 0,88. Din figurile 19 şi 20, ca şi din tabela 3, se poate vedea variaţia respectivă şi pentru celelalte secţii, ceea ce confirmă justeţea afirmaţiilor făcute în lucrarea prezentată.

BIBLIOGRAFIE

[1] TĂNĂSUICĂ, I. ; *Capacitatea de circulaţie a unei secţii cu cale simplă.* În ; Revista Căilor Ferate, nr. 4 (apr.), 1963.

[2] BRETTMANN, E. ; *Influenţa întîrzierilor asupra capacităţii unei căi simple în funcţie de lungimea liniei.* În: Archiv für Eisenbahntechnik, Folge 16 (dec.) 1962 (în Caietul selectiv mişcare şi comercial, nr. 6 din 1963).

[3] GOTTSCHALK, ; *Capacitatea de circulaţie a podului Hochenzollernbrücke din Köln.* In ; Archiv für Eisenbahntechnik, Folge nr. 1, 1952.

[4] POTTHOF, : *Sporirea liniilor şi planul de mers.* Ediţia de cărţi de specialitate, Leipzig, 1952.

[5] Direcţia Generală a Căilor Ferate ; *Calculul capacităţii staţiilor şi secţiilor de circulaţie.* (Instrucţia 115) (Editura Transporturilor şi Telecomunicaţiilor, Bucureşti, 1963.

Noi măsuri pentru dezvoltarea mecanizării

(urmare din pag. 698)

Pentru ca activitatea de cercetare să-şi aducă aportul în acţiunea de mecanizare a operaţiilor de încărcare-descărcare, Ordinul nr. 951 prevede organizarea unei grupe de cercetări ştiinţifice, care va studia liniile directoare ale viitoarei dezvoltări a mecanizării acestor operaţii şi, în cadrul acesteia, utilajele de mecanizare indicate de actualul stadiu mondial al tehnicii respective.

Aplicarea în viaţă a măsurilor prevăzute în Ordinul Ministrului Transporturilor şi Telecomunicaţiilor nr. 951/1965 va avea un rol deosebit de important în extinderea acţiunii de mecanizare a operaţiilor de încărcare-descărcare a vagoanelor de marfă, cu rezultate care se vor reflecta din plin în ridicarea nivelului tehnico-economic al exploatării feroviare.

Nu trebuie să se uite că mecanizarea încărcării-descărcării vagoanelor de marfă înseamnă creşterea productivităţii muncii, prin reducera muncii manuale, satisfacerea unui volum de lucru sporit, reducerea cheltuielilor de manipulaţie şi deci a procentului de avarii şi degradări ale mărfurilor, deservirea rapidă a clientelei şi accelerarea circulaţiei mărfurilor — condiţii de primă importanţă pentru realizarea unui transport la nivelul cerinţelor în continuă creştere ale economiei naţionale.

Costul trenurilor de marfă pe categorii*

de ing. REMUS SĂNDULESCU

Necesitatea acestui studiu este motivată de calculul just al prețurilor de cost ale unor anumite grupe de mărfuri, care prin natura și destinația lor, prin perioada de timp în care trebuie transportate, ca și prin caracterul lor de masă, trebuie să fie expediate în trenuri complete, cum sînt : cărbunii, petrolul, coletăria, minereurile, cheresteaua, lemnele de foc, cerealele, navetele de sfeclă și altele.

Fiecare categorie de trenuri de marfă prezintă indicatori de cantitate și calitate diferiți față de media rețelei și de asemenea de la o perioadă de timp la alta.

Cu toate că unele categorii de trenuri nu prezintă omogenitate față de media rețelei, în ceea ce privește compunerea garniturilor, tonajul net transportat și compunerea partizilor de tren, totuși, cu un mare grad de aproximație, calculul prețului de cost al fiecărei categorii, dedus prin multiplicarea prețului de cost mediu al rețelei de mărfuri, cu suma influențelor datorite variației indicatorilor lor de calitate față de cei medii ai rețelei, conduce mult mai repede la stabilirea cheltuielilor fiecărei categorii, decît calculul cu ajutorul normelor unitare de costuri și indicatori cantitativi.

Pentru aceasta, se utilizează coeficienții de influență, care, acționînd asupra variației indicatorilor de calitate respectivi, conduc la stabilirea prețurilor de cost ale categoriilor de trenuri de marfă.

Totuși, pentru a mări gradul de aproximație (în cazul unor trenuri cu regim special cum ar fi coletăria), pentru a stabili prețul de cost mediu al rețelei față de care se calculează prețurile categoriilor de trenuri, din totalul cheltuielilor traficului de marfă se scad acele diferențe cum ar fi : salarizarea plusului de personal de tren și locomotivă, cota de amortizare și cheltuielile în plus cu reparațiile, față de media normală.

Se calculează, astfel, prețurile de cost pentru fiecare categorie, după care, pentru trenurile cu regim special, la cheltuielile obținute pentru ele se adaugă și cele care au fost scăzute de la început, din totalul cheltuielilor traficului de marfă, recalculînd din nou prețul lor de cost.

Prețurile de cost ale categoriilor de trenuri astfel calculate conduc, prin multiplicarea lor cu tonele nete km efectuate de categoria respectivă, la volumul de cheltuieli corespunzător acesteia.

Însumarea cheltuielilor tuturor categoriilor trebuie să corespundă cu volumul total de cheltuieli C_n al traficului de marfă.

De aceea, acest calcul nu trebuie să se oprească numai la stabilirea prețului de cost al unei categorii de trenuri, pe o anumită perioadă de timp, ci trebuie să fie extins la toate categoriile de trenuri, deoarece poate să apară necesitatea unei corectări.

Totalitatea traficului de mărfuri se realizează prin transportul acestora, pe diferite distanțe, cu ajutorul trenurilor.

Prin analogie, însă într-un grad mai mic, corespunzător unui element component, executarea serviciului îndeplinit în transport de fiecare tren necesită un volum de cheltuieli de asemenea repartizat în variabile C_{vn}, asupra cărora influențează indicatorii de calitate și cota-parte din cheltuielile fixe C_{fn} generale ce-i revin, proporțional cu tonele nete km efectuate, și asupra prețului de cost al cărora acționează producția reprezentată prin tonajul net Q_n al trenului.

FORMULE DE CALCUL

Formulele ce se utlizează sînt cele stabilite în acest articol, pentru fiecare indicator în parte, conducînd la calculul coeficienților de variație ai prețului de cost parțial al traficului de marfă.

Astfel, pentru *producție, coeficientul de variație al prețului de cost al traficului de marfă*, datorit *influenței* acesteia, se calculează cu formula :

$$\mp d_1 = \frac{C_{fn}}{C_n} \cdot \frac{b}{1 \pm b},$$

notațiile avînd semnificațiile de pînă acum.

Dacă se notează cu indicele 1 indicatorii de cantitate și calitate ai categoriei în studiu și fără indice numeric, pe cei ai rețelei de mărfuri, atunci expresia *coeficientului de variaţie al indicatorului* producţie va fi :

---

*) Să se vadă și articolul „Calculul prețului de cost pe grupe de mărfuri“ de același autor, publicat în „Revista Căilor Ferate“, nr. 1 din 1964

$$b = \frac{Q_{n1} - Q_n}{Q_n},$$

rezultat obţinut prin împărţirea tonelor nete km ale categoriei şi ale reţelei totale de marfă la numărul respectiv de trenuri km. În acest caz, expresia *coeficientului de variaţie al preţului de cost al traficului de marfă* datorit variaţiei indicatorului de producţie este :

$$\frac{b}{1+b} = \frac{\dfrac{Q_{n1} - Q_n}{Q_n}}{1 + \dfrac{Q_{n1} - Q_n}{Q_n}} = \frac{Q_{n1} - Q_n}{Q_{n1}},$$

în cazul cînd $b > 0$, deci *pozitiv*, adică tonajul net al categoriei este mai mare ca cel mediu al reţelei. În cazul invers, cînd $b < 0$ şi deci

$$b = \frac{Q_{n1} - Q_n}{Q_n} = \frac{Q_n - Q_{n1}}{Q_n},$$

rezultă

$$\frac{b}{1-b} = \frac{\dfrac{Q_n - Q_{n1}}{Q_n}}{1 - \dfrac{Q_n - Q_{n1}}{Q_n}} = \frac{Q_n - Q_{n1}}{Q_{n1}}$$

şi este *pozitiv*, căci $Q_{n1} < Q_n$ şi de acelaşi semn cu coeficientul preţului de cost care creşte, cînd cel al tonajului net este *negativ*.

Din cele de mai sus se deduce *regula*, pentru ca această expresie să indice *totodată* şi *semnul* coeficientului preţului de cost, în concordanţă cu sensul de variaţie al tonajului net.

Astfel, $\frac{b}{1+b} = \frac{Q_n - Q_{n1}}{Q_{n1}}$ cu următoarele explicaţii :

cînd $b > 0$ *pozitiv* (creşte),	cînd $b < 0$ *negativ* (se reduce)
atunci $Q_{n1} > Q_n$,	atunci $Q_{n1} < Q_n$,
deci $Q_n - Q_{n1} < 0$,	deci $Q_n - Q_{n1} > 0$,
iar $d_1 < 0$;	iar $d_1 > 0$;
preţul de cost se *reduce* ;	preţul de cost *creşte*,

Rezultă astfel formulele pentru :

$$d_1 = \frac{C_{fn}}{C_n} \cdot \frac{Q_n - Q_{n1}}{Q_{n1}} \quad \text{şi} \quad d_1 = \frac{C_{vn}}{C_n} \cdot \frac{T_t}{T_b} \cdot \frac{w - w_1}{W_1}.$$

coeficientul de variaţie al preţului de cost al traficului de marfă în funcţie de variaţia *tonajului net pe tren* şi a *sarcinii dinamice*.

Procedînd în mod analog, se transformă formulele utilizate în prezentul articol, prin înlocuirea directă, în acestea, a coeficientului de variaţie a fiecărui indicator, cu valoarea integrală a acestuia, rezultînd :

$$d_1 = \frac{C_{vt}}{C_n} \cdot \frac{Q - Q_1}{Q_1}; \quad d_1 = \frac{C_{vt}}{C_n} \cdot \frac{T_t}{T_b} \cdot \frac{Q_{t1} - Q_t}{Q_t};$$

$$d_1 = \frac{C_{vt}}{C_n} \cdot \frac{T_t}{T_b} \cdot \frac{w_{01} - w_0}{w_0},$$

valoarea coeficientului de variaţie al preţului de cost din traficul de marfă în funcţie de variaţia *tonajului brut pe tren, a tonajului tară pe tren şi a tonelor tară pe osie.*

De asemenea, rezultă pentru ceilalţi indicatori :

$$d_1 = \frac{C_{vn}}{C_n} \cdot \frac{O_{gk} \cdot w_0}{T_b} \cdot \frac{z_1 - z}{z}; \quad d_1 = \frac{C_{vk}}{C_n} \cdot \frac{S_1 - S}{S}:$$

$$d_1 = \frac{C_{vv}}{C_n} \cdot \frac{V - V_1}{V_1},$$

valoarea coeficientului de variaţie al preţului de cost al traficului de marfă în funcţie de variaţia *raportului dintre osiile km goale şi cele încărcate, a consumului specific de combustibil şi a vitezei comerciale de secţie a trenurilor de marfă.*

Înlocuind cheltuielile specifice măsurătorilor indicaţi, ca şi cheltuielile totale ale traficului de mărfuri, precum şi indicatorii din aceste formule, cu datele obţinute într-o anumită perioadă de timp şi însumîndu-le algebric, se obţine formula generală pentru preţul de cost al fiecărei categorii de trenuri de marfă, în funcţie de preţul de cost mediu al reţelei de mărfuri.

Formula este similară cu cea din transporturile de mărfuri, un tren de marfă fiind considerat, indiferent de natura mărfurilor, ca transportul unui grup complet de mărfuri, circulînd pe distanţe variabile şi cu garnituri compuse din diverse tipuri de vagoane şi locomotive, ale căror cheltuieli cu întreţinerea, reparaţia şi amortismentul, diferite între ele, sînt variabile cu distanţa şi deci cu timpul.

Cu aceste consideraţiuni, formula se prezintă astfel :

$$P_{ni} = P_n (1 \pm \sum d_{ni}) = \left[\frac{C_{vn-r}}{T_n} + \frac{C_{fn-a}}{T_n} \cdot \frac{d_n}{d_i} + \right.$$

$$\left. + \frac{(A + R)_i}{T_{ni}} \right] \cdot \sum e_i ,$$

în care :

P_{ni} este prețul de cost al categoriei respective de tren de marfă;

P_n — prețul de cost mediu al traficului de marfă;

$\sum d_{ni}$ — suma algebrică numerică a influențelor asupra prețului de cost al trenului de marfă, a coeficienților de variație ai indicatorilor de cantitate și calitate;

T_n — tonele nete km exploatare ale totalității mărfurilor;

T_{ni} — tonele nete km exploatare ale categoriei respective;

C_{vn-r} — cheltuielile variabile în traficul de marfă, mai puțin cele cu întreținerea și reparația vagoanelor și locomotivelor;

C_{fn-a} — cheltuilile fixe în traficul de marfă, mai puțin cele cu amortismentul vagoanelor și locomotivelor;

d_v — distanța în km parcursă de vagonul încărcat pe ruta de exploatare;

d_i — distanța în km parcursă de categoria respectivă;

$\frac{(A+R)_i}{T_{ni}}$ — prețul de cost al categoriei respective privind cheltuielile cu întreținerea, reparația și amortismentul vagoanelor ce compun garnitura și ale locomotivei.

Se menționează ca și în cazul grupelor de mărfuri că, în cazul staționării unui tren, cheltuielile variabile fiind nule, amortismentul vagoanelor din garnitură, ca și al locomotivei, se trece asupra cheltuielilor propriu-zis fixe C_{fn-a}, aceasta cînd se stabilește *costul trenului*, prin multiplicarea prețului de cost, cu distanța parcursă.

Pentru a avea costul staționării pe oră, se împarte acest cost la totalul orelor de parcurs din grafic, al secției respective.

Să considerăm :

$$\sum e_i = 1 + 0{,}40\,\frac{Q_n - Q_{n1}}{Q_{n1}} + 0{,}21\cdot\frac{Q_{t1} - Q_t}{Q_t} + 0{,}16\cdot\frac{S_1 - S}{S} + 0{,}085\,\frac{V - V_1}{V_1},$$

suma dezvoltată, a produselor binome, constituind influențele asupra prețului de cost mediu al traficului de marfă, a coeficienților de variație ai indicatorilor de cantitate și calitate, ai categoriei de tren, față de cei medii ai rețelei de mărfuri și în care s-a făcut abstracție de produsele de ordin superior infinitezimal, conform demonstrației din analiza matematică.

În această sumă s-au trecut și influențele, numai ale indicatorilor complecși și anume :

Q_n și Q_{n1} — tonajele nete ale trenului mediu respectiv categoriei, deci producția, a căror variație influențează prețul de cost prin cheltuielile sale fixe, depinzînd de diferența osiilor încărcate pe tren și ale sarcinilor dinamice;

Q_t și Q_{t1} — tonajele tară ale trenurilor, fiind funcții de diferența osiilor totale ale trenurilor și de tara vagoanelor;

V și V_1 — viteza comercială de secție a trenurilor, corespunzînd articolelor de cheltuieli privind staționările; pentru întîrzieri în parcurs, cheltuielile cu combustibilul fiind trecute asupra consumului specific;

S și S_1 — consumul specific de combustibil convențional calculat pentru remorcare, inclusiv serviciile auxiliare.

Acest consum depinde de tonajul trenului, greutatea locomotivei și vitezele tehnice și comerciale de secție; de asemenea, tonajul brut de remorcat se deduce din *ecuația de mișcare a trenului*, în funcție de forța tangențială la obada roților locomotivei (care trebuie să fie mai mică sau cel mult egală cu forța de aderență a roților cu șinele), de rezistența liniei, a vagoanelor și a locomotivei ca vehicul,depinzînd și acestea de viteza tehnică.

Se constată astfel că, în cazul calculului prețului de cost pe unități mari de volum, utilizarea indicatorilor complecși de calitate și în același timp de volum exclude și utilizarea *separată* a celor de calitate cum sînt : sarcina dinamică, tara (greutatea) vagonului, coeficientul de parcurs gol și de a căror mărime depind.

Exemplu de calcul

Să se calculeze prețul de cost, costul și cheltuielile totale ale unui *tren direct de cărbuni* pe distanța de 210 km, cu următoarele caracteristici :

	coeficienți influență	tren de cărbuni	media rețelei
— parcursul vagonului încărcat pe ruta de exploatare	—	$d_i = 210$	$d_v = 248$
— tonajul net pe tren	0,40	$Q_{n1} = 507{,}34$	$Q_n = 400{,}7$
— sarcina dinamică	0,25	$w_1 = 7.91$	$w = 6{,}55$
— tonajul brut pe tren		$Q_1 = 937{,}62$	$Q = 804{,}1$
— tone tară pe osie	0,21	$w_{01} = 4{,}58$	$w_0 = 4{,}69$
— coeficientul de parcurs gol	0,07	$z_1 = 0{,}4653$	$z = 0{,}4059$
— osii totale pe tren	—	$O_{t1} = 94{,}03$	$O_t = 86$
— osii încărcate pe tren	—	$O_{i1} = 64{,}17$	$O_i = 61{,}17$
— osii goale ,, ,,	—	$O_{g1} = 29{,}86$	$O_g = 24{,}83$
— consum specific de combustibil convențional	0,16	$S_1 = 4{,}08$	$S = 5{,}15$
— viteza comercială de secție	0,085	$V_1 = 17{,}91$	$V = 13{,}43$

Din formula tonajului brut pe tren rezultă :

$$Q = Q_n + Q_t = O_i\cdot w + O_t\cdot w_0$$

și înlocuind în

$$\frac{Q_n - Q_{n1}}{Q_{n1}} = \frac{O_i\cdot w - O_{i1}\cdot w_1}{O_{i1}\cdot w_1} = \frac{\frac{O_1}{O_{i1}}\cdot w - w_1}{w_1}$$

rezultă că,

din cauza numărului de osii încărcate diferite ale trenurilor, cuprinse în indicatorul complex „tonajul net pe tren", sarcina dinamică a trenului mediu se modifică şi deci coeficientul de variaţie al tonajului net este diferit de acela al sarcinilor dinamice, cu care ar fi egal numai în cazul cînd osiile încărcate ale categoriei şi trenului mediu ar fi egale.

Deci, în cazul dat:

$$\frac{Q_n - Q_{n1}}{Q_{n1}} = \frac{400{,}7 - 507{,}34}{507{,}34} = \frac{\frac{61{,}17}{64{,}17}\cdot 6{,}55 - 7{,}91}{7{,}91} =$$

$$= \frac{6{,}24 - 7{,}91}{7{,}91} = -\,0{,}2101,$$

care *nu este egal* cu

$$\frac{w - w_1}{w_1} = \frac{6{,}55 - 7{,}91}{7{,}91} = -\,\frac{1{,}36}{7{,}91} = -\,0{,}172$$

şi care *nu trebuie luat* în calculul indicatorilor de volum, cum sînt trenurile km.

În calculul real, ţinînd seamă de numărul de osii, se constată că, dacă numărul de osii încărcate ale categoriei este mai mare decît al trenului mediu, aceasta constituie un *avantaj*, prin reducerea sarcinii dinamice a acestuia, cu care se face comparaţia, deci o reducere mai mare a preţului de cost al categoriei; dacă numărul de osii încărcate ale categoriei este mai mare decît al trenului mediu, prin reducerea sarcinii sale, chiar dacă sarcina categoriei este mai mică, constituie totuşi un *avantaj*, căci creşterea preţului de cost al acesteia va fi mai mică.

Şi invers, reieşind şi de aici marea influenţă asupra preţului de cost, a numărului de vagoane încărcate în trenuri.

Din formula tonajului tară se deduce:

$$\frac{Q_{t1} - Q_t}{Q_t} = \frac{O_{t1}\,w_{01} - O_t\cdot w_0}{O_t\cdot w_0} = \frac{\frac{O_{t1}}{O_t}\cdot w_{01} - w_0}{w_0},$$

cu aceeaşi observaţie, însă în sens invers, că dacă numărul de osii totale ale categoriei este mai mare decît ale trenului mediu, aceasta constituie un *dezavantaj* la preţul de cost, chiar dacă tara pe osie a categoriei este mai mică decît a trenului mediu; tonajul tară crescînd, adică greutatea moartă a trenului, se vor mări cheltuielile de transport. Se constată şi aici marea importanţă a utilizării vagoanelor, la care raportul dintre greutatea vagonului gol şi a încărcăturii să fie cît mai mic.

În cazul dat:

$$\frac{Q_{t1} - Q_t}{Q_t} = \frac{430{,}28 - 403{,}4}{403{,}4} = \frac{26{,}88}{403{,}4} = 0{,}06663,$$

egal cu

$$\frac{\frac{Q_{t1}}{O_t}\cdot w_{01} - w_0}{w_0} = \frac{\frac{94{,}03}{86}\cdot 4{,}58 - 4{,}69}{4{,}69} = \frac{5{,}003 - 4{,}69}{4{,}69} =$$

$$= 0{,}06663,$$

însă *nu este egal* şi *nici de acelaşi semn* cu raportul tarelor pe osie:

$$\frac{w_{01} - w_0}{w_0} = \frac{4{,}58 - 4{,}69}{4{,}69} = -\,\frac{0{,}11}{4{,}69} = -\,0{,}02346$$

şi care *nu trebuie luat* în calcul, conducînd la o *mare eroare*, adică *indicînd o reducere a preţului de cost al categoriei în loc de creştere*, cum trebuie să fie în realitate, tonajul tară al categoriei fiind mai mare decît al trenului mediu, deci dezavantajos, datorită numărului mare de osii, cu toate că are *vagoane uşoare, cu o tară mai mică* decît *media reţelei*.

Pentru *consumul specific*:

$$\frac{S_1 - S}{S} = \frac{4{,}08 - 5{,}15}{5{,}15} = -\,0{,}2078,$$

Pentru *viteză*:

$$\frac{V - V_1}{V_1} = \frac{13{,}43 - 17{,}91}{17{,}91} = -\,0{,}2501.$$

Ambii indicatori fiind negativi, deci cei ai categoriei sînt îmbunătăţiţi, preţul de cost va marca o reducere.

Introducînd aceste valori în formula sumei avem:

$$\sum e_i = 1 - 0{,}40 \times 0{,}2101 + 0{,}21 \times 0{,}06663 - 0{,}16 \times$$
$$\times\, 0{,}2078 - 0{,}085 \times 0{,}2501 = 1 - 0{,}08404 + 0{,}013992 -$$
$$-\, 0{,}033248 - 0{,}021259 = 1 - 0{,}124555 = 0{,}875445,$$

cu care se înmulţeşte preţul de cost al reţelei, modificat conform formulei, spre a evidenţia preţul de cost al categoriei de trenuri directe de cărbuni, care, datorită sumei influenţelor coeficienţilor de variaţie a indicatorilor săi, faţă de cei medii ai reţelei, marchează o reducere de 12,46%.

Înlocuind, în formulă, notaţiile cu date, se obţine preţul de cost *al unui tren* din categoria *directe de cărbuni*, cu caracteristicile respective, circulînd pe distanţa de 210 km:

$$P_{nd} = (0{,}07 + 0{,}04035\cdot\frac{248}{210} + 0{,}0194\,48)\cdot 0{,}875\,445 = (0{,}07 +$$
$$+\, 0{,}0476\,52 + 0{,}0194\,48)\cdot 0{,}875\,445 = 0{,}137\,100 \times$$
$$\times\, 0{,}875\,445 = 0{,}120\,024 \text{ lei}/T_n.$$

Cheltuiala pe întreaga distanţă este:

$$C_{nd} = P_{nd}\cdot T_{nd} = 0{,}120024 \times 106542 = 12788 \text{ lei}.$$

Cheltuiala *pe tren* km este:

$$\frac{12\,788}{210} = 60{,}9 \text{ lei}/T_{rk}.$$

Cheltuiala *pe oră* este:

$$\frac{C_{nd}}{T_r\text{ore}} = \frac{12.788}{11{,}72} = 1.091 \text{ lei/tren oră}\cdot$$

Costul este:

$$y_d = P_{nd}\cdot d_i = 0{,}120\,024 \times 210 = 25{,}21 \text{ lei/tonă}.$$

În formulele de mai sus:

$T_{rk} = 210$ tren km

$T_{nd} = Q_{n1}\cdot T_{rk} = 507{,}34 \times 210 = 106.542$ tone nete km

$T_{bd} = Q_1\cdot T_{rk} = 937{,}62 \times 210 = 196.900$ tone brute km

$O_k = O_t\cdot T_{rk} = 94{,}03 \times 210 = 19.746$ osii km totale

$$T_r\text{ore} = \frac{T_{rk}}{V} = \frac{210}{17{,}91} = 11{,}72 \text{ tren ore}$$

$$O_k\text{ ore} = \frac{O_k}{V} = \frac{19{,}746}{17{,}91} = 1102{,}5 \text{ osii totale ore.}$$

În ceea ce priveşte cheltuielile cu întreţinerea şi reparaţia vagoanelor şi locomotivelor, ca şi amortismentul acestora, s-au luat următoarele norme:

a) *întreţinere şi reparaţii*: pentru vagoane, 0,04 lei/O_k; pentru locomotive, 0,002 lei/T_b;

b) *amortisment* pentru vagoane, 0,54 lei/osia oră; pentru locomotive, 25 lei/locomotiva oră.

Rezultînd pentru această categorie următoarele cheltuieli:

pentru întreţinerea şi reparaţia vagoanelor şi locomotivei 1 184 lei

pentru amortismentul vagoanelor şi locomotivelor 888 lei

Total $A + R$ 2 072 lei.

Costul staţionării oră al acestui tren se calculează după cum s-a mai arătat, trecînd asupra cheltuielilor fixe şi amortismentul vagoanelor şi locomotivei

$$y = (0{,}04035 \times 248 + \frac{888}{106\cdot 542}\cdot 210)\cdot 0{,}8754\,45 = 10{,}29 \text{lei/t},$$

iar pe *tren oră* se obţine prin raportarea la totalul orelor de parcurs şi multiplicînd cu tonajul net al trenului :

$$Y_{tren\ oră} = 10{,}29 \frac{\text{lei}}{\text{tonă}} \times 507{,}34 \frac{\text{tone}}{\text{tren}} \times \frac{1}{11{,}72 \text{ ore}} =$$

$$= 445{,}44 \text{ lei tr/h.}$$

În cazul cînd, pe parcurs, această categorie are nevoie de multiplă tracţiune, se adaugă la cheltuielile astfel calculate, cheltuielile cu aceste locomotive efectuate pentru combustibil, pregătire şi alimentare, întreţinere, reparaţii, amortisment, retribuirea echipelor de locomotive, pe baza formulelor şi a normelor de cheltuieli unitare şi verificate ce sînt în folosinţă, corectînd astfel preţul de cost al fiecărei categorii.

Calculînd astfel preţurile de cost ale fiecărei categorii de trenuri de marfă, după cum s-a mai spus, trebuie, drept verificare, ca suma cheltuielilor lor să conducă la totalul cheltuielilor traficului de marfă, micile diferenţe care apar corectîndu-se prin cheltuieli, ele fiind inerente unui astfel de calcul.

Anticipat, se poate calcula în acest mod preţul de cost al orcărui tren, pe distanţe diferite, ţinînd seamă de caracteristicile lui, ale liniei şi materialului rulant, în funcţie de preţul de cost al traficului de marfă şi, mai ales, preţul de cost şi costul grupelor de marfă şi, anume, al acelora care, în marea lor majoritate, se expediază în trenuri complete.

CALCULUL CHELTUIELILOR SERVICIILOR AUXILIARE

1. Manevra

Calculul combustibilului se face, teoretic, cu ajutorul formulei clasice, din care rezultă cantitatea de combustibil convenţional (în kg), pentru o locomotivă km sau un tren km :

$$K_0 = \frac{SH}{V_t A} + \frac{(G + Q) V_t^2}{8000\, Ad} + \frac{(S_0 + aS)\, H}{V_c A},$$

în care :

$S = \frac{F_0 A_{cp} V_t}{270\, H}$ este solicitarea maximă a cazanului locomotivei cu abur, în kg aburi/m²h ;

$A_{cp} = 8$, — cantitatea de abur consumată pentru un cal putere şi oră ;

$F_0 \leqslant fG_a$ — forţa de tracţiune tangenţială la obada roţilor motoare, care, pentru a nu se produce patinarea acestora, trebuie să fie mai mică sau cel mult egală cu forţa de aderenţă a roţilor cu şinele şi în care :

f este — coeficientul de aderenţă

G_a — greutatea în kg aderentă a locomotivei.

Celelalte notaţii din formulă sînt cunoscute.

De asemenea, se utilizează formula dedusă din ecuaţia dinamică a trenului pentru :

$$F_0 = G\,(r_0' + i) + Q\,(r_0'' + i),$$

de unde rezultă :

Q — tonajul posibil de remorcat pe parcurs ;

G — greutatea locomotivei ;

r_0' şi r_0'' — rezistenţa specifică a locomotivei, respectiv a trenului, în kg/t, pe o linie orizontală şi în aliniament ;

i — rezistenţa caracteristică a liniei, în kg/t.

Aceste rezistenţe specifice, pentru locomotivă şi vagoane, se calculează în funcţie de viteză, de forţa indicată ce se produce în cilindrii locomotivei şi de greutatea acesteia, cu ajutorul unor formule empirice, corectate pe baza datelor obţinute cu vagonul dinamometric.

Presupunînd că manevra se face într-o staţie orizontală în care $i = 0$ rezistenţa liniei, manevrîndu-se într-o oră circa 1 000 tone adică un tren de 50 vagoane a 20 tone fiecare, rezultă pentru :

$F_0 = 100 \text{ tone} \times 9{,}6 \text{ kg/t} + 1\,000 \text{ tone} \times 2{,}05 \text{ kg/t} = 3\,010 \text{ kg/t}$, de unde :

$$S = \frac{3\,010 \times 8 \times 15}{270 \times 140} = 10 \text{ kg abur/m}^2\text{h},$$

în care $V_t = 15$ km/h este viteza tehnică la manevră iar $V_c = 10$ km/h este viteza comercială.

Introducînd aceste date în formula combustibilului, ca şi următoarele :

$A = 7$, cantitatea de aburi în kg vaporizată de un kg de combustibil convenţional ;

$d = 2$, distanţa medie în km dintre opriri ;

$S_0 + aS = 2 \text{ kg/m}^2\text{h} + 0{,}02\ S$, pierderile în kg de aburi de fiecare metru pătrat şi oră de suprafaţă de încălzire a cazanului locomotivei rezultă :

$$K_0 = \frac{10 \times 140}{15 \times 7} + \frac{1100 \times 225}{8\,000 \times 7 \times 2} + \frac{(2 + 0{,}2 \times 10)\, 140}{10 \times 7} =$$

$= 13{,}4 + 2{,}21 + 4{,}4 = 20$ kg/locomotivă km, costul combustibilului consumat pe oră.

Dacă se ia preţul de 350 lei/t şi dacă se consideră şi timpul în decurs de o oră în care locomotiva nu are nimic de manevrat, deci cu o viteză de lucru propriu-zisă de 6 km/oră, costul combustibilului va fi $C_1 = 0{,}020 \times 6 \times 350 = 42$ lei/oră. Deci :

a) pentru combustibil	= 42 lei/oră
b) pentru retribuirea echipelor de locomotivă şi personal de manevră se ia norma	= 40 lei/oră
c) cota de amortizare a locomotivei	= 25 lei/oră
d) reparaţii pentru 1 000 t × 6 km/h = 6 000 T_b şi norma 0,002 lei/T_b	= 12 lei/oră
e) pentru pregătirea locomotivei, alimentare, spălare, revizii, se ia norma de 1,2 lei/loc km × 6 km/oră	= 7 lei/oră
Total cheltuieli	= 126 lei/oră manevră

2. Locomotiva ajutătoare

Dacă pe o porţiune din parcurs în lungime de 20 km este nevoie de utilizarea multiplei tracţiuni, atunci, pentru o singură locomotivă, cheltuielile ce se adaugă categoriei în studiu se stabilesc ca mai sus :

a) pentru *combustibil*, cu

$V_t = 20$ km/oră ;

$i = 17$ kg/t rezistenţa liniei ;

$G = 120$ t greutatea locomotivei ;

$r_0' = 8{,}58$ kg/t rezistenţa specifică a locomotivei ;

$r_0'' = 2{,}24$ kg/t rezistenţa specifică a vagoanelor ;

$F_0 = fG_a = 0{,}174 \times 70\,000$ kg $= 12\,180$ kgf,

rezultă, pentru tonajul ce poate fi remorcat de această locomotivă :

$$Q = \frac{F_0 - G(r_0' + i)}{r_0'' + i} = \frac{12\,180 - 120\,(8{,}58 + 17)}{2{,}24 + 17} = 473 \text{ tone};$$

de unde :

$$S = \frac{F_0\,A_{cp}\,V_t}{270\,H} = \frac{12\,180 \times 8 \times 20}{270 \times 160} = 45 \text{ kg abur/m}^2\text{h};$$

iar combustibilul :

$$K_0 = \frac{45 \times 160}{20 \times 7} + \frac{(120 + 473) \times 20^2}{8\,000 \times 7 \times 20} + \frac{(2 + 0{,}02 \times 45) \times 160}{13 \times 7} = 51{,}4 + 0{,}21 + 5{,}1 = 56{,}71 \text{ kg/loc. km},$$

deci pentru un parcurs de 20 km, $K = 56{,}71 \times 20 = 1134{,}2$ kg şi *costul* $C_1 = 1134{,}2 \times 0{,}35$ lei/kg = 397 lei/oră

b) pentru retribuirea echipei de locomotivă şi a personalului de manevră 40 lei/oră

c) cota de amortizare a locomotivei 25 lei/oră

d) reparaţii pentru 473 × 20 × × 0,002 19 lei/oră

e) pentru pregătirea locomotivei, alimentare, spălare, revizii 1,20 × 20 24 lei/oră

Total cheltuieli = 505 lei/oră ca multiplă tracţiune.

Dacă această locomotivă se înapoiază cu un alt tren, cheltuielile sale se adaugă acestuia ; dacă se întoarce *izolată*, cheltuielile noi se adaugă trenului ce l-a remorcat şi se stabilesc astfel :

3. Locomotivă izolată

Cu aceleaşi date ca în cazul precedent însă, cu o solicitare a cazanului de 12 kg/m²h abur, deoarece locomotiva se remorcă numai pe ea însăşi, cu o viteză tehnică de 50 km/h şi comercială de 40 km/h, pe aceeaşi distanţă, rezultă :

$$K_0 = \frac{12 \times 160}{50 \times 7} + \frac{120 \times 50^2}{8\,000 \times 7 \times 20} + \frac{(2 + 0{,}2 \times 12)\,160}{40 \times 7} = 5{,}49 + 0{,}27 + 1{,}28 = 7{,}04\,\frac{\text{kg}}{\text{loc. km}}.$$

a) costul combustibilului 7,04 × 20 × 0,35 = 49,28 lei/$^1/_2$ oră

b) pentru retribuirea echipei de locomotivă şi a personalului de manevră = 20 ,,

c) cota de amortizare a locomotivei = 12,50 ,,

d) reparaţii pentru 120 × × 20 × 0,002 = 4,80 ,,

e) pentru pregătire, spălare, revizii 1,2 lei/loc km 20 km = 24 ,,

Total cheltuieli = 110,58 lei/$^1/_2$oră

Aceste cheltuieli sînt numai cele care se referă la lucrul propriu-zis de ajutor al trenurilor şi de aceea sînt denumite *servicii auxiliare*, căci restul cheltuielilor variabile, şi mai ales cele fixe, se suportă de trenurile de marfă sau călători, care le acoperă cu veniturile ce le aduc.

După cum s-a arătat mai sus, toate aceste cheltuieli ale serviciilor auxiliare sau impuse de un regim special trebuie calculate separat, scăzute din totalul cheltuielilor traficului respectiv, pentru a obţine un preţ de cost cît mai real pe categorie, după care, aceste cheltuieli corespunzătoare fiecărei categorii şi depinzînd de declivităţile liniei, de mijloacele de remorcare, de necesitatea manevrelor, se vor adăuga la cele stabilite pentru a obţine preţul de cost pe categoria respectivă.

BIBLIOGRAFIE

1. SĂNDULESCU, R. : *Planificarea, analiza şi calculul preţului de cost la căile ferate.* Bucureşti, Editura Căilor Ferate, 1953.
2. LELESCU, G. : *Probleme de preţ de cost feroviare.* Bucureşti, Editura T. Tc., 1961.
3. SĂNDULESCU, R. : *Calculul preţului de cost pe grupe de mărfuri.* Revista Căilor Ferate, nr. 1, 1964

Utilizarea combustibililor inferiori şi reducerea consumului de combustibil prin îmbunătăţirea indicilor termici ai locomotivelor cu abur

Dr. Ing. N. VEŞTEMEANU
Ing. A. ANGHELEANU
Ing. I. IOANIŢESCU

Ritmul susţinut de dezvoltare a economiei naţionale impune creşterea capacităţii de transport, precum şi schimbări esenţiale în înzestrarea tehnică a transporturilor feroviare, astfel ca la sfîrşitul anului 1970 tracţiunea electrică şi diesel-electrică să deservească mai mult de trei sferturi din traficul total feroviar. Un timp, deci, locomotivele cu abur vor continua să circule pe unele secţii.

Traficul sporit prevăzut pentru viitorii cinci ani impune mărirea vitezei de circulaţie şi a tonajului remorcat, fapt care atrage după sine necesitatea ridicării indicilor termici de funcţionare a locomotivelor cu abur, precum şi o mărire a puterii lor.

Este deci necesară găsirea unor noi căi care să ducă la rezolvarea acestei probleme, fără modificări esenţiale şi costisitoare, a căror rezultate de multe ori nu sînt cele scontate, eficienţa lor neputînd să contribuie într-o măsură hotărîtoare la ridicarea principalilor indici termici şi a puterii locomotivelor.

Elementul nou ce trebuie introdus în exploatarea locomotivelor se bazează pe concepţia că destinaţia şi rolul fundamental al focarului este asigurarea arderii complete şi perfecte a combustibilului, iar integrarea suprafeţelor ce-l delimitează în suprafaţa încălzitoare a cazanului este un factor secundar, ce nu trebuie să împiedice desfăşurarea procesului de ardere al combustibilului prin scăderea temperaturii în interiorul volumului focarului, datorită transmiterii continue a căldurii către suprafeţele reci.

Pentru realizarea celor propuse, s-au adus unele modificări constructive unui focar de locomotivă de cale îngustă, prin înzidirea lui parţială, făcînd deci o dezecranizare a suprafeţelor ce-l delimitează. Prin aceasta procesele termice din focar şi cinetica arderii combustibilului sufereau modificări.

Noua concepţie a făcut obiectul unor serii de studii teoretice şi experimentale, realizate pe standul de încercat locomotive al Facultăţii de mecanică din Timişoara, stand care la timpul său a fost prevăzut cu o locomotivă cu aburi (ecartament 760 mm).

Construcţia standului de încercat locomotive permitea realizarea unor condiţii identice cu cele din exploatare, iar aparatajul utilizat a permis măsurarea precisă a tuturor parametrilor unei locomotive cu abur.

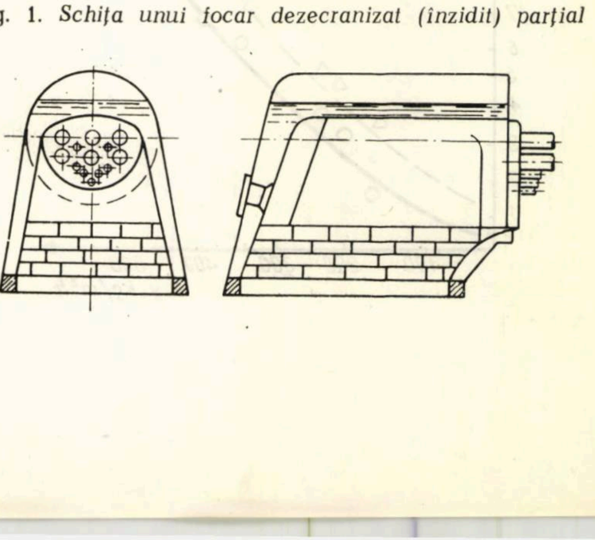
OBIECTUL CERCETĂRII. DEZECRANIZAREA FOCARELOR DE LOCOMOTIVĂ

Primele experienţe efectuate cu locomotive înzestrate cu preîncălzitor de aer au demonstrat că o ridicare cu 80...100°C a temperaturii gazelor de ardere în spaţiul focarului, îmbunătăţeşte condiţiile de ardere a combustibilului şi intensifică arderea completă, atît chimică, cît şi mecanică. Dezecranizarea parţială a pereţilor focarului, exprimată cu raportul dintre H_i, suprafaţa înzidită, şi H_f suprafaţa totală a cutiei de foc $\varphi = H_i/H_f$, este un mijloc simplu şi în acelaşi timp foarte eficace de ridicare a temperaturii gazelor în focarul locomotivei, avînd drept consecinţă o micşorare a pierderilor în procesul de ardere.

Atît preîncălzirea aerului, cît şi dezecranizarea suprafeţelor focarului contribuie la ridicarea temperaturii gazelor în volumul focarului, dar efectul lor este diferit.

Preîncălzirea aerului adus sub barele grătarului schimbă în mod sensibil caracterul procesului de ardere în stratul de combustibil şi în zona de difuziune, iar în cazul combustibilului umed, influenţează înainte de toate asupra uscării combustibilului în strat şi accelerează procesele de descompunere pirogenă.

Fig. 1. *Schiţa unui focar dezecranizat (înzidit) parţial*



În cazul preîncălzirii aerului, apare o micșorare sensibilă a pierderilor prin zgură q_{zg} %, adică acele particule de combustibil care sînt incluse în zgură și rămîn nearse, fapt ce nu s-a constatat la focarul experimentat pe stand cu $\varphi = 49\%$ și $\varphi = 0\%$, cînd acest termen a rămas constant.

Dezecranizarea parțială a suprafeței încălzitoare a focarului și mărirea temperaturii gazelor în spațiul focarului influențează procesele de ardere în lungul traseului de gaze pînă la placa tubulară, prin arderea frezilului și a CO deasupra zonei de difuziune a stratului.

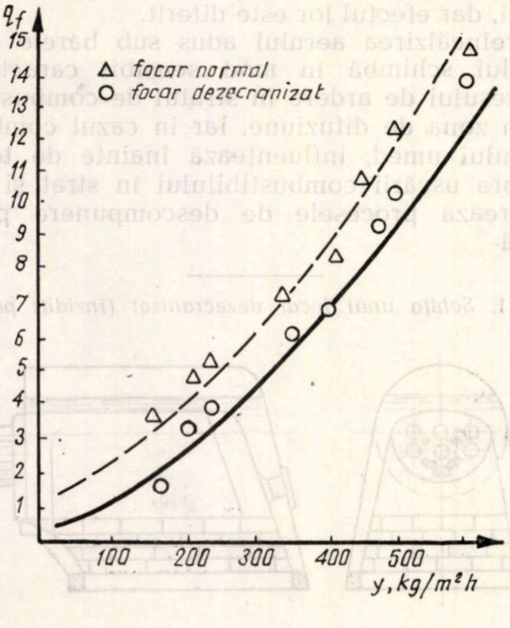
În cazul dezecranizării focarelor, nu trebuie ignorată problema fuzibilității zgurii și a pericolului depunerii acesteia pe suprafața grătarului și pe placa tubulară a focarului. Acest fenomen propriu excedentelor de aer mici, cînd o serie de componente ale zgurii au o temperatură de topire care atinge 900...1 000°C, trebuie luat în considerare în cazul utilizării combustibililor inferiori.

Experiențele efectuate pe stand au arătat că problema depunerii zgurii pe placa tubulară și a obturării barelor grătarului este neglijabilă.

Cu ocazia dezecranizării, este inadmisibil să se lase nestudiată problema solicitării termice a suprafețelor metalice rămase neînzidite.

Din calculele și măsurătorile efectuate, s-a tras concluzia că, deși pierderile procesului de ardere se micșorează cu ridicarea gradului de dezecranizare φ, temperatura pereților metalici rămași neînzidiți crește, ducînd la solicitări termice mari ale plăcilor focarului.

Fig. 2. *Curbele comparative ale pierderilor de căldură prin antrenarea combustibilului.*



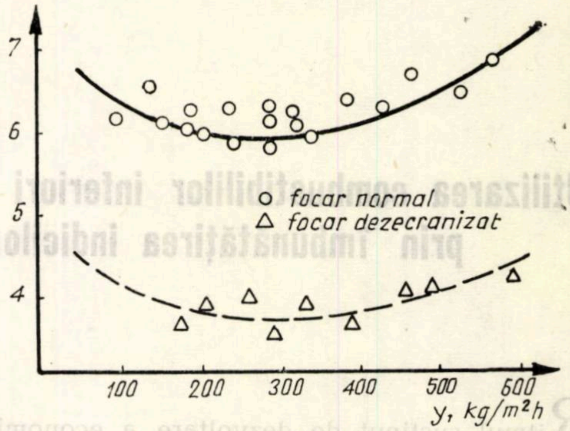


Fig. 3. *Curbele comparative ale pierderilor de căldură datorită arderii incomplete din punct de vedere chimic*

Ținînd cont de toți factorii enumerați, se recomandă, pentru combustibilii obișnuiți la calea ferată, un grad de dezecranizare a suprafeței focarului cuprins între 30 și 40%, putîndu-se depăși limita superioară pînă la 50% în cazul combustibililor inferiori.

ANALIZA COMPARATIVĂ A DATELOR EXPERIMENTALE OBȚINUTE CU UN FOCAR NORMAL ȘI DEZECRANIZAT, LA O LOCOMOTIVĂ DE CALE ÎNGUSTĂ

Experiențele comparative făcute cu focarul locomotivei de pe stand în cele două variante, normal și cu un grad de dezecranizare $\varphi = 49\%$, au arătat o scădere a pierderilor de căldură prin frezil și a pierderilor chimice (fig. 2 și 3), avînd drept urmare ridicarea randamentului focarului dezecranizat (fig. 4).

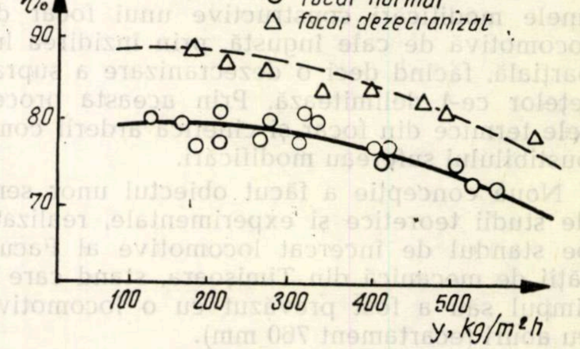
Pentru calcule, se recomandă următorii coeficienți de reducere a pierderilor din focar.

Pentru valorile lui φ cuprinse între 30 și 40%

$$q_{2\,dez.}^{ch} = (0{,}24 - 0{,}77)\ q_2^{ch},$$

$$q_{f\,dez} = (0{,}84 - 0{,}86)\ q_f.$$

Fig. 4. *Randamentul focarului pentru cele două variante*



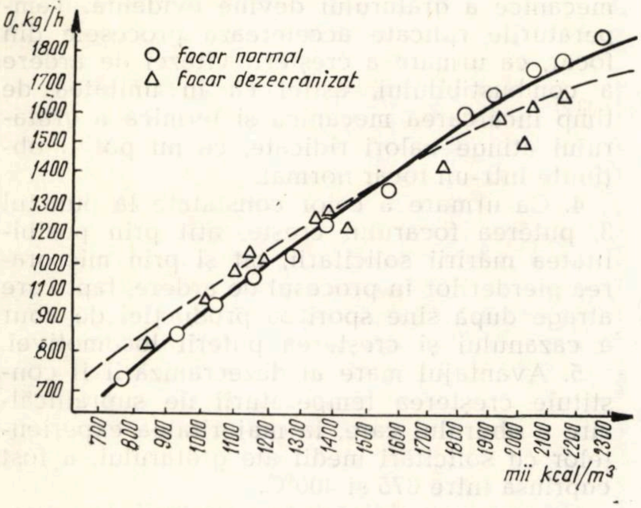


Fig. 5. *Producţia de abur a cazanului D_c kg/h, în cazul celor două variante de focar*

Pentru valorile lui φ cuprinse între 45 şi 50%, avem:

$$q^{ch}_{2\ dez} = 0{,}60\ q^{ch}_2,$$

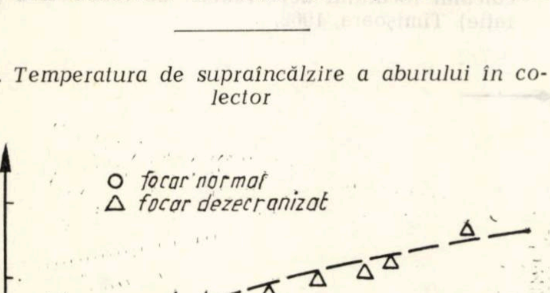
$$q_{f\ dez} = (0{,}70 - 0{,}80)\ q_f.$$

Dezecranizarea parţială punea la îndoială producţia de abur a cazanului, prin micşorarea suprafeţei încălzitoare directe, care, după cum se ştie, furnizează aproximativ 40% din debitul de abur al cazanului.

Experienţele au dovedit că partea tubulară a cazanului poate prelua această sarcină suplimentară, astfel că debitul de abur al cazanului nu se micşorează, aşa cum reiese din fig. 5.

Avantajul mare al dezecranizării se răsfrînge însă asupra creşterii temperaturii de supraîncălzire a aburului t_s °C care, la majoritatea experienţelor cu solicitări medii ale grătarului, a fost cuprinsă între 370 şi 400°C. Iar în cazul solicitărilor mari ale grătarului, $Y = 450...500$ kg comb/m²h, temperatura aburului din colector a atins 450°C, atunci cînd nivelul apei din cazan nu era prea ridicat şi nu se antrena apă în regulator (fig. 6).

Fig. 6. *Temperatura de supraîncălzire a aburului în colector*



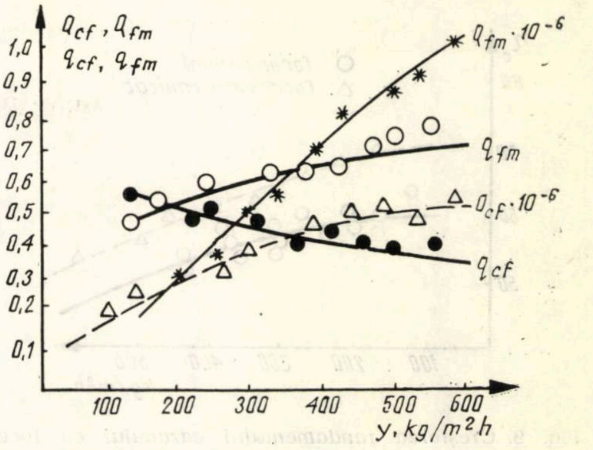


Fig. 7. *Repartizarea cantităţilor de căldură transmise suprafeţelor încălzitoare ale cazanului, în varianta cu focar dezecranizat*

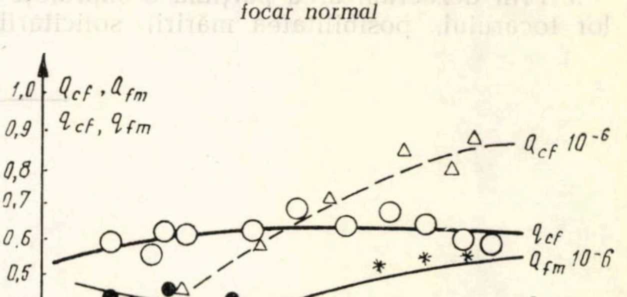
Q_{c_f} — căldura transmisă în focar (kcal/h); Q_{f_m} căldura transmisă în fasciculul tubular (kcal/h); q_{c_f}, q_{f_m} — cantităţile de căldură transmise în focar şi fasciculul tubular, raportate la căldura disponibilă (%)

Devine posibilă astfel creşterea puterii locomotivei cu abur, pe de o parte, datorită creşterii volumului specific al aburului supraîncălzit $L_{12} = \int_1^2 p.\,dv$, pe de altă parte se micşorează consumul specific de abur al maşinii, care este o funcţie descrescătoare a temperaturii de supraîncălzire t_s °C.

Rezultatele prelucrării datelor experimentale, prin întocmirea bilanţurilor termice ale cazanului cu varianta de focar dezecranizat, ne arată că fasciculul tubular transmite în medie 60% din întreaga cantitate de căldură cedată suprafeţelor încălzitoare (fig. 7).

În figura 8 sînt reprezentate aceleaşi mărimi în comparaţia cu varianta cu focar normal, fără înzidire.

Fig. 8. *Repartizarea cantităţilor de căldură transmise suprafeţelor încălzitoare ale cazanului, în varianta cu focar normal*



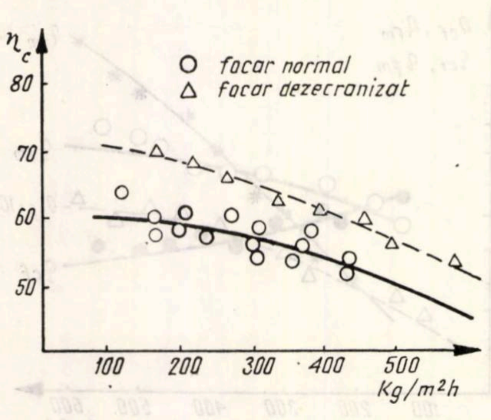


Fig. 9. *Creşterea randamentului cazanului cu focarul dezecranizat*

Ca o concluzie a tuturor avantajelor ce se obţin prin dezecranizare, în figura 9 sînt reprezentate curbele comparative ale randamentului cazanului, în cele două variante experimentate pe standul de încercat locomotive.

CONCLUZII

1. În focarul experimentat, influenţa ridicării nivelului temperaturii medii din spaţiul focarului asupra procesului arderii s-a manifestat prin micşorarea pierderilor chimice şi mecanice ale procesului de ardere. La o creştere cu 170°C a temperaturii medii, pierderile chimice scad cu 40%, iar pierderile prin antrenarea combustibilului în camera de fum se micşorează cu 20%, în comparaţie cu un focar normal.

2. Menţinerea unei temperaturi uniforme şi ridicate în focar, mai ales în timpul alimentării cu combustibil proaspăt, face posibilă arderea în bune condiţiuni a combustibililor inferiori, care nu pot fi întrebuinţaţi tocmai datorită faptului că într-un focar normal nu se poate realiza nivelul de temperaturi care să asigure arderea acestor combustibili.

3. Prin dezecranizarea parţială a suprafeţelor focarului, posibilitatea măririi solicitării mecanice a grătarului devine evidentă. Temperaturile ridicate accelerează procesele din focar, ca urmare a creşterii vitezei de ardere a combustibilului, astfel că în unitatea de timp încărcarea mecanică şi termică a grătarului atinge valori ridicate, ce nu pot fi obţinute într-un focar normal.

4. Ca urmare a celor constatate la punctul 3, puterea focarului creşte, atît prin posibilitatea măririi solicitării, cît şi prin micşorarea pierderilor în procesul de ardere, fapt care atrage după sine sporirea producţiei de abur a cazanului şi creşterea puterii locomotivei.

5. Avantajul mare al dezecranizării îl constituie creşterea temperaturii de supraîncălzire a aburului care, la majoritatea experienţelor cu solicitări medii ale grătarului, a fost cuprinsă între 375 şi 400°C.

Ca urmare a ridicării temperaturii de supraîncălzire a aburului, funcţionarea maşinii cu abur cu piston se îmbunătăţeşte, prin sporirea randamentului şi micşorarea consumului specific de abur al maşinii, iar puterea şi randamentul total al locomotivei creşte.

Procesul termic al locomotivei încercate pe stand, prevăzută cu supraîncălzitor de tip Schmidt, nu diferă cu nimic de al uneia de ecartament normal.

Concluziile din analiza procesului termic al unui cazan cu focar dezecranizat, deşi au fost obţinute pe o locomotivă de cale îngustă, pot fi extinse şi asupra cazanelor locomotivelor de cale normală.

BIBLIOGRAFIE

1. ZAGANESCU, I.: *Procesul arderii pe grătarul locomotivelor. Formarea zgurii.* În: Revista Căilor Ferate nr. 11, 1954.
2. SÎROMIATNIKOV, S. P.: *Procesul termic al locomotivei cu abur,* (traducere din limba rusă). Bucureşti, Editura Căilor Ferate, 1950.
3. SÎROMIATNIKOV, S. P.: *Teplovaia rabota paravoznii topki,* Moscova, Transjeldorizdat, 1951.
4. SÎROMIATNIKOV, S. P.: *Modernizarea complexă a locomotivelor cu abur,* (traducere din limba rusă). Bucureşti, Editura Căilor Ferate, 1949.
5. VEŞTEMEANU, N: *Contribuţii la studiul termic şi calculul focarului dezecranizat de locomotivă (*Dizertaţie). Timişoara, 1962.

* * *

Executarea reparațiilor periodice la calea fără joante

de ing. NICULAIE DIȘLI
din Direcția întreținerii căii

Calea fără joante spre deosebire de calea obișnuită cu joante este supusă tot timpul la eforturi de întindere sau compresiune a căror mărime depinde de diferența dintre temperatura din șină și temperatura de montare, cu mențiunea că pe porțiunea de linie care respiră, variația eforturilor este complexă, însă fără ca mărimea lor să depășească eforturile din partea centrală a tronsonului.

Ca urmare a acestui fapt, lucrările de linie care conduc la slăbirea temporară a stabilității liniei trebuie executate în anumite condiții, atunci cînd temperatura din șină, în ziua executării lucrării sau în următoarele 30 de zile, depășește + 30°C.

În prezentul articol se urmărește analizarea eșalonării în cursul unei zile și în cursul unui an a lucrărilor din procesul tehnologic al reparației periodice, astfel ca forțele de muncă să fie folosite cît mai rațional și cu asigurarea tuturor măsurilor de siguranță a circulației trenurilor.

CONDIȚIILE ÎN CARE SE POT EXECUTA LUCRĂRILE DE ÎNTREȚINERE LA CALEA FĂRĂ JOANTE

Din punct de vedere al temperaturii șinei, pe liniile de pe rețeaua noastră, cu caracteristici meteorologice apropiate, adică cu același ecart de temperatură de 90°C (de la —30 °C pînă la +60 °C) se pot distinge, conform prescripțiilor din „Îndrumătorul provizoriu de alcătuire, supraveghere și întreținere a căii fără joante", următoarele stări :

— *starea A*, de la temperaturile cele mai joase și pînă la dezghețul balastului, caracteristică pentru iarnă și începutul primăverii ;

— *starea B*, de la dezghețul balastului și pînă la temperatura din șină de +30°C, cu condiția ca aceasta să nu fie depășită nici în următoarele 30 de zile, caracteristică pentru începutul primăverii și pentru toamnă ;

— *starea C*, intervalul cînd temperatura din șină în ziua respectivă sau în următoarele 30 zile depășește +30°C, caracteristică primăverii, verii și începutului toamnei.

În intervalul cu starea *A* se execută lucrările specifice iernii, adică lucrările la executarea cărora nu este necesar să se acționeze asupra prismei de balast ; în general, sînt lucrări privind curățiri de zăpadă, racordarea cocoașelor de îngheț și lucrări legate de materialul metalic, rectificarea ecartamentului etc.

În intervalul din starea *B* se pot executa toate lucrările în aceleași condiții ca la o cale obișnuită cu joante.

În intervalul stării *C*, lucrările care conduc la o slăbire temporară a stabilității căii fără joante se pot executa în anumite condiții, dar numai în acea parte a zilei cînd temperatura din șină nu depășește + 30°C, iar unele lucrări ca : ciuruirea balastului la capetele traverselor și riparea cu deplasări mai mari a liniei nu se pot executa în acest interval.

VOLUMUL DE LUCRĂRI CARE SE POATE EXECUTA ÎN INTERVALELE CARACTERISTICE

Procesul tehnologic al reparațiilor periodice, conform „Instrucției de întreținere a liniilor ferate" (ediția 1962), cuprinde, în medie, conform celor stabilite de Direcția întreținerii căii, cantitățile de lucrări arătate în tabela 1 (coloana *5*). Volumul de manoperă necesar în execuția manuală este arătat în coloana *6*.

Se menționează că procesul tehnologic de reparații periodice cuprinde și lucrările de întreținere curentă în anul respectiv pe kilometrul de linie care se repară periodic.

Avînd în vedere că lucrările ce se pot executa în timpul iernii, în intervalul 15 noiembrie — 15 martie (coloana *8*), reprezintă numai 12% din volumul de lucru anual, nu este posibil să se folosească aceleași efective în intervalul de iarnă și în intervalul de vară (coloana *10* plus coloana *12*), adică de la 15 martie pînă la înghețul balastului.

În timpul iernii, lucrările se pot eșalona uniform (în afară de cele care au caracter de calamitate : zăpadă abundentă, viscole etc.) și nu constituie o deosebire esențială față de cele la o cale obișnuită, cu excepția porțiunilor de linie care respiră, pe care lucrările se efectuează cu luarea unor măsuri speciale, în scopul menținerii normale a rostului de dilatație final.

Lucrările din timpul verii s-au defalcat în cele corespunzătoare lucrărilor de întreținere curentă (coloanele *9* și *10*) și în lucrările de reparație periodică propriu-zisă (coloanele *11* și *12*).

Eșalonarea lucrărilor de întreținere curentă din intervalul de vară este posibilă în toate cazurile și nu implică o analiză deosebită.

Tab. 1. **Procesul tehnologic al lucrărilor de reparație periodică pentru 1 km mediu de cale fără joante, cu defalcarea operațiilor pe perioada de vară și cea de iarnă, în execuție manuală**

Nr. crt.	Articolul din norme	Denumirea lucrării	Unitatea de măsură	Norma de timp în execuție manuală	Lucrări pe total proces tehnologic (pe un an)		Din care: În perioada de iarnă (15. XI – 15.III)		În perioada de vară (15.III – 15.XI)			
							Întreținere curentă și reparații periodice		Întreținere curentă		Reparație periodică	
				ore normă	cantitate	ore normă	cantitate	ore normă	cantitate	ore normă	cantitate	ore normă
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	38	Rectificarea liniei la nivel prin buraj	cap. trav.	0,400	3 400	1 360	100	40	300	120	3 000	1 200
2	56	Înlocuirea traverselor	buc.	2,500	130	325	5	13	15	37	100	275
3	88	Manevrarea plăcilor	,,	0,575	50	29	50	29	—	—	—	—
4	91	Înlocuirea tirfoanelor	,,	0,117	170	22	170	22	—	—	—	—
			,,	—	150		50	—		—	100	—
5	101	Resabotarea traverselor	,,	1,920	25	48		—		—	25	48
6	104	Curățirea traverselor	,,	0,063	50	4	50	4	—		—	
7	110	Repararea traverselor	cap. trav.	1,000	50	50	—	—	—	—	50	50
8	133	Manevrarea traverselor	buc.	0,360	45	16	—	—	—	—	45	16
9	—	Ciuruirea balastului la capetele traverselor	cap. trav.	0,23	3 334	767	—	—	—	—	3 334	767
10	145	Tragerea la tipar	,,	0,725	100	72	100	72	—	—	—	—
11	—	Înlocuirea traverselor speciale la poduri	buc.	3,15	1	4	1	4				—
12	150	Confecționarea de cepuri	,,	0,050	600	30	600	30	—		—	
13	153	Strîngerea tirfoanelor	buc.	0,033	1 500	50	1 000	33	—	—	500	17
14	—	Strîngerea buloanelor verticale	,,	0,018	6 000	108	6 000	108	—	—	—	—
15	154	Riparea liniei în aliniament	m	0,160	700	102	—	—	—	—	700	102
16	154	Riparea liniei în curbe	m	0,520	300	156	—	—	—	—	300	156
17	—	Rectificarea rosturilor de dilatație (finale)	m	0,350	30	11	15	6	15	5	—	—
18	—	Compactarea balastului cu maiul pe porțiunile de linie care respiră	m cale	0,250	100	25	—	—	100	25	—	—
19	116	Profilarea prismei de balast	m	0,400	1 000	400	—	—	—	—	1 000	400
20	167	Curățirea ierbii în prisma de balast	m	0,200	750	150	—	—	250	50	500	100
21	168	Curățirea șanțurilor	m	0,250	100	25	—	—	—	—	100	25
22	175	Curățirea ierbii pe banchetă și aplanarea acesteia	m	0,200	2 000	400	—	—	—	—	2 000	400
23	—	Repararea trecerilor de nivel	global	—	—	40	—	—	—	—	—	40
24	24	Transportul traverselor cu vagonetul de cale	buc.	0,483	260	126	10	5	30	14	220	107
25	27	Idem a materialului metalic	tone	13,000	0,200	3	0,140	2	—	—	0,060	1
26	26	Idem a balastului	m³	4,650	15	70	—	—	—	—	15	70
27	—	Curățirea zăpezii	global	—	—	32	—	32	—	—	—	—
28	—	Descărcarea și încărcarea materialelor	,,	—	—	230	—	70	—	—	—	160
29	—	Semnalizarea punctelor slăbite	,,	—	—	10	—	4	—	6	—	—
30	—	Deplasarea drezinei pentru revizie	,,	—	—	16	—	6	—	10	—	—
31	—	Deplasarea căruciorului de măsurat calea	,,	—	—	16	—	6	—	10	—	—
32	—	Repararea și revopsirea indicatoarelor de cale	,,	—	—	72	—	—	—	—	—	72
33	—	Alte lucrări neprevăzute inclusiv restabilirea șinelor rupte (defecte)	,,	—	—	36	—	12	—	8	—	16
34	—	Îndepărtarea pămîntului rezultat din curățirea șanțurilor	,,	—	—	8	—	—	—	—	—	8
35	—	Aprovizionarea, distribuirea și manipularea materialelor de consum	,,	—	—	40	—	13	—	7	—	20
36	—	Întreruperi din cauza condițiilor atmosferice	,,	—	—	147	—	89	—	28	—	30
		Total ore normă				5 000		600		320		4 080
		Total om/zi normă				625		75		40		510
		În procente față de volumul de lucrări pe un an				100%		12%		6,4%		81,6%

Eşalonarea lucrărilor de reparaţie periodică a liniei implică o analiză mai amănunţită, ţinînd seamă de condiţiile de lucru (tabela 2).

Se disting următoarele grupe de lucrări:

— lucrări care se pot executa fără măsuri speciale, (coloana *7*), şi care constau de regulă din lucrări pentru sporirea stabilităţii liniei, lucrări legate de aspectul liniei şi de asigurarea scurgerii apelor; acestea reprezintă 22% din volumul lucrărilor din intervalul de vară;

— lucrări care se pot executa în tot intervalul de vară, însă cu luarea de măsuri speciale pe timpul temperaturilor ridicate, corespunzătoare stării *C* (coloana *9*); acestea cuprind în general lucrări legate de traversă şi balast: rectificarea nivelului, înlocuirea, manevrarea, resabotarea şi repararea traverselor precum şi riparea liniei; volumul acestor lucrări este de 50% din cel corespunzător intervalului de vară;

— lucrări care nu se pot executa decît în afara perioadei cu temperaturi ridicate, corespun-

Tab. 2. **Procesul tehnologic al lucrărilor de reparaţie periodică propriu-zisă pentru 1 km mediu la calea fără joante în intervalul de vară (15 martie — 15 noiembrie), defalcat pe condiţii de lucru, în execuţie manuală**

Nr. crt.	Articolul din norme	Denumirea lucrării	Unitatea de măsură	Norma de timp în execuţie manuală	Total lucrări în intervalul de vară		Din care					
							Lucrări care se pot executa în tot intervalul fără măsuri speciale		Lucrări care se pot executa în tot intervalul, însă cu măsuri speciale pe timpul temperaturilor ridicate (interval *C*)		Lucrări care nu se pot executa pe timpul temperaturilor ridicate (interval *B*)	
					cantitate	ore normă	cantitate	ore normă	cantitate	ore normă	cantitate	ore normă
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	38	Rectificarea liniei la nivel prin buraj	cap trav.	0,400	3 000	1 200	—	—	3 000	1 200	—	—
2	56	Înlocuirea traverselor	buc.	2,500	110	275	—	—	110	275	—	—
3	91	Înlocuirea tirfoanelor	,,	—	100	—	—	—	—	—	—	—
4	101	Resabotarea traverselor	,,	1,920	25	48	—	—	25	48	—	—
5	110	Repararea traverselor	,,	1,000	50	50	—	—	50	50	—	—
6	133	Manevrarea traverselor	,,	0,360	45	16	—	—	45	16	—	—
7	—	Ciuruirea balastului la capetele traverselor	cap. trav.	0,230	3 334	767	—	—	—	—	3 334	767
8	153	Stringerea tirfoanelor	buc.	0,035	500	17	500	17	—	—	—	—
9	154	Riparea liniei în aliniament	m	0,160	700	102	—	—	700	102	—	—
10	154	Riparea liniei în curbe	m	0,520	300	156	—	—	300	156	—	—
11	166	Profilarea prismei de balast	m	0,400	1 000	400	—	—	—	—	1 000	400*
12	167	Curăţirea ierbii în prisma de balast	m de cale	0,200	500	100	500	100	—	—	—	—
13	168	Curăţirea şanţurilor	m	0,250	100	25	100	25	—	—	—	—
14	175	Curăţirea ierbii pe banchetă şi aplanarea acesteia	m	0,200	2 000	400	2 000	400	—	—	—	—
15	—	Repararea trecerilor de nivel	global	—	—	40	—	—	—	40	—	—
16	24	Transportul traverselor cu vagonetul de cale	buc.	0,483	220	107	110	53	110	54	—	—
17	27	Idem a materialului metalic	tone	13 000	0,060	1	0,60	1	—	—	—	—
18	26	Idem a balastului	m³	4,650	15	70	15	70	—	—	—	—
19	—	Descărcarea şi încărcarea materialelor	global	—	—	160	—	160	—	—	—	—
20	—	Repararea şi revopsirea indicatorilor de cale	,,	—	—	72	—	32	—	40	—	—
21	—	Alte lucrări neprevăzute, inclusiv restabilirea şinelor rupte (defecte)	,,	—	—	16	—	8	—	8	—	—
22	—	Îndepărtarea pămîntului rezultat din curăţirea şanţurilor	,,	—	—	8	—	8	—	—	—	—
23	—	Aprovizionarea, distribuirea şi manipularea materialelor de consum	,,	—	—	20	—	8	—	12	—	—
24	—	Întreruperi din cauza condiţiilor atmosferice	,,	—	—	30	—	12	—	18	—	—
		Total ore normă				4 080		894		2 019		1 167
		Total om/zi normă				510		112		252		146
		În procente faţă de volumul de lucrări în intervalul de vară				100 %		22 %		50 %		28 %

---

*) S-a trecut la lucrări ce nu se pot efectua pe timpul temperaturilor ridicate, întrucît se execută după ciuruirea balastului la capetele traverselor

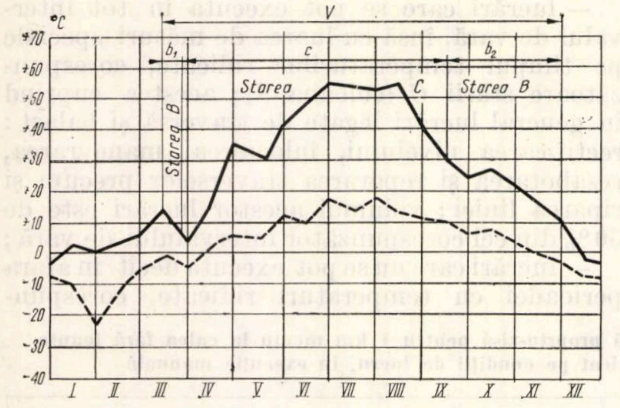


Fig. 1. *Variația temperaturii din șină în cursul unui an caracteristic pentru o porțiune de linie*

zătoare stării *B* (coloana *11*) cuprinzînd ciuruirea balastului la capetele traverselor și ripări mai mari de linie, acestea din urmă nefiind caracteristice lucrărilor cu caracter de întreținere; volumul acestor lucrări reprezintă 28% din cel corespunzător intervalului de vară.

EȘALONAREA LUCRĂRILOR ÎN EXECUȚIE MANUALĂ

Pentru a stabili o eșalonare judicioasă a lucrărilor, adică o eșalonare care să conducă la folosirea rațională a unui efectiv constant pe întregul interval de vară și cu respectarea condițiilor speciale de lucru la calea fără joante, este necesară să se cunoască din timp variația temperaturii (din șină) maxime și minime în cursul unui an și să se stabilească pe baza acestei diagrame durata intervalelor cu starea *B* și cu starea *C*.

Asemenea diagrame se pot stabili pe baza statisticii, folosindu-se înscrierile în carnetul de șantier ale temperaturii șinei la orele 7 și 14 și ale celei maxime din timpul zilei.

În fig. 1 este dată o diagramă cu variația temperaturii în cursul anului 1962 pe porțiunea de linie a unei echipe de întreținere a căii.

Din diagramă se vede că durata stării *B* de la începutul intervalului b_1 este foarte scurtă, din care cauză se recomandă ca lucrările ce se pot executa numai în această stare să fie efectuate în al doilea interval, deci la sfîrșitul intervalului de vară b_2, și anume în ultima parte a acestuia (fig. 2).

Pentru a putea fi cuprinse într-un interval scurt, întregul efectiv al echipei va executa numai această lucrare.

Durata, exprimată în zile, necesară pentru executarea unor asemenea lucrări este:

$$d = 0{,}28\ V \text{ zile},$$

în care *V* este numărul de zile calendaristice ale intervalului de vară.

În regiunile de munte, unde intervalul b_1 este mai lung, este util ca ciuruirea balastului la capetele traverselor să fie executată și în acest interval, cît mai mult posibil.

Lucrările condiționate trebuie executate cu tot efectivul echipei, folosind cît mai bine partea din ziua de lucru cînd temperatura din șină este sub +30°C.

Pentru aceste lucrări se pot folosi în întregime numai următoarele zile:

— cele cuprinse în intervalul cu starea *B* de la începutul intervalului de vară, adică intervalul b_1 din fig. 1;

— primele 30 de zile din intervalul *C*, cînd temperatura în șină nu ajunge la +30 °C, deși executarea lucrărilor se face cu luarea măsurilor speciale caracteristice pentru starea *C*;

— restul de zile din intervalul b_2 rămas nefolosit pentru lucrările care pot fi efectuate numai în intervalul stării *B*.

Numărul de zile întregi ce se pot folosi pentru executarea lucrărilor condiționate este:

$$z = b_1 + 30 + b_2 - d$$

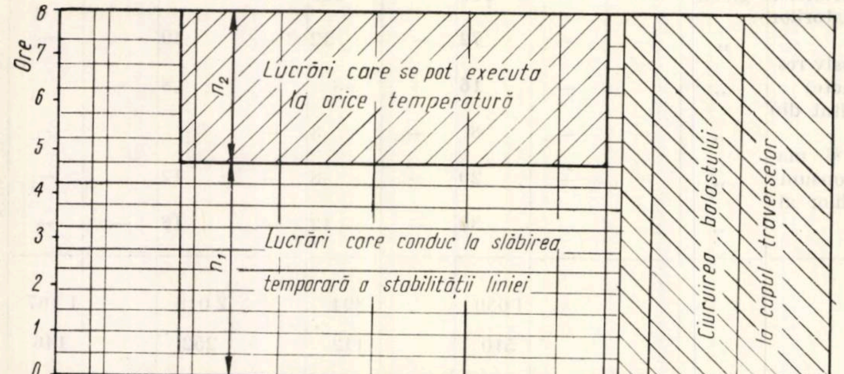

8
7
6
5
4
3
2
1
0
Ore
n_2
Lucrări care se pot executa la orice temperatură
n_1
Lucrări care conduc la slăbirea temporară a stabilității liniei
Ciuruirea balastului la capul traverselor
15.III
IV
V
VI
VII
VIII
IX
X
XI
B
b_1
Intervalul C
C
Intervalul B
b_2
V

Fig. 2. *Eșalonarea lucrărilor de reparație periodică la o cale fără joante în intervalul de vară*

În aceste zile se poate executa un volum de lucrări condiţionate exprimat în procente egal cu 100 $z:V$.

Restul de lucrări condiţionate reprezintă $50\% = \frac{100_z}{V}\%$ şi trebuie executat în intervalul C, corespunzător stării C, mai puţin 30 zile. Aceste zile se caracterizează prin faptul că numai în prima parte a programului temperatura din şină este sub + 30°C, deci lucrările condiţionate se pot efectua numai cîteva ore din programul de lucru şi anume în orele de dimineaţă.

În medie sînt necesare zilnic următorul număr de ore de lucru:

$$n_1 = \frac{50\,\%V - 100\,\%\,z}{c-30}.\ 8 \text{ ore sau } n_1 = \frac{4\ V - 8\,z}{c-30}\text{ore/zi.}$$

Restul din programul de lucru, cînd temperatura din şină este peste +30 °C, trebuie folosit exclusiv pentru lucrări care nu conduc la slăbirea temporară a stabilităţii liniei, menţionată în tabela 2 (coloana *7*). Pentru aceste lucrări sînt necesare în medie, zilnic, următoarele ore de lucru:

$$n_2 = \frac{22\,\%}{c-30}\ 8 \text{ ore sau } n_2 = \frac{1{,}76\ V}{c-30}\ \text{ore/zi.}$$

Condiţia este ca:

$$\frac{4\ V - 8\,z}{c-30} + \frac{1{,}76\ V}{c-30} = 8 \text{ ore}$$

Dacă numărul de ore n_1, necesar pentru executarea lucrărilor condiţionate, este prea mare şi nu se poate realiza în cazul începerii programului de lucru la ora obişnuită (ora 7), este necesară schimbarea programului zilnic de lucru, cu începere mai de dimineaţă.

Aplicaţie practică. Din diagrama din figura 1 rezultă următoarea durată a diferitelor intervale (intervalul de vară se termină la 30. XI, adică 8,5 luni × 30 zile = 255 zile):

$V = 255$ zile; $b_1 = 10$ zile; $b_2 = 75$ zile; $c = 170$ zile.

Timpul necesar pentru executarea diferitelor grupe de lucrări este:

$$d = 0{,}28\ V = 0{,}28.255 = 70 \text{ zile};$$

$$z = b_1 + 30 + b_2 - d = 10 + 30 + 75 - 70 = 45 \text{ zile};$$

$$n_1 = \frac{4\,V - 8\ z}{c-30} = \frac{4.255 - 8.45}{170-30} = 4{,}8 \text{ ore/zi};$$

$$n_2 = \frac{1{,}76\ V}{c-30} = \frac{1{,}76\,.\,255}{170-30} - 3{,}2 \text{ ore/zi};$$

$$n_1 + n_2 = 4{,}8 + 3{,}2 = 8 \text{ ore/zi.}$$

Întrucît 4,8 ore din programul de lucru cu temperatura în şină sub +30°C nu pot fi realizate dacă lucrul la linie începe la ora 7, în perioada călduroasă programul de lucru trebuie început mai devreme. În cazul cînd programul de lucru începe la 5 dimineaţa, condiţia de a se executa lucrări condiţionate în medie timp de 4,8 ore pe zi este realizabilă.

Ca urmare celor de mai sus, lucrările se eşalonează astfel:

— imediat după dezgheţ, în cazul de faţă considerat la 15 martie, cu tot efectivul se execută ziua întreagă numai lucrările condiţionate (tabela 2, coloana *9*), pînă la 25 martie, fără nici o măsură specială, şi de la 25 martie pînă la 25 aprilie, cu măsuri speciale;

— de la 25 aprilie şi pînă la 15 septembrie, în prima parte a zilei, de dimineaţă şi pînă la temperatura din şină de +30°C, se execută, cu tot efectivul echipei, numai lucrările condiţionate; în zile răcoroase, înnourate etc. se va folosi în acest scop, dacă este posibil, toată ziua de lucru; se va urmări să se folosească cît mai bine partea din zi care permite executarea lucrărilor condiţionate; restul zilei se va folosi pentru lucrările care conduc la sporirea stabilităţii liniei, scurgerea apelor, aspectul linie etc. (tabela 2, coloana *7*);

— de la 15 septembrie se va executa restul de lucrări condiţionate şi apoi, cu tot efectivul echipei, ciuruirea balastului la capetele traverselor, astfel ca toate lucrările să fie terminate pînă la 30 noiembrie, cînd balastul îngheaţă.

EŞALONAREA LUCRĂRILOR ÎN EXECUŢIE MECANIZATĂ

Procesul tehnologic al reparaţiilor periodice în execuţia mecanizată este acelaşi ca şi în execuţia manuală, deosebindu-se prin volumul de manoperă necesar pentru realizarea lucrărilor şi prin repartizarea volumului de lucru în funcţie de condiţiile în care pot fi executate lucrările.

Din tabela 3 rezultă următoarele volume de lucru exprimate în % faţă de volumul total de lucru în intervalul de vară:

— lucrări care se pot executa în tot intervalul de vară fără măsuri speciale . . . 31%;

— lucrări care se pot executa în tot timpul de vară, însă cu măsuri speciale pe timpul temperaturilor ridicate . . . 50%;

— lucrări care nu se pot executa în timpul temperaturilor ridicate . . . 19%.

Principiile de eşalonare a lucrărilor sînt aceleaşi ca şi în execuţia manuală, însă durata lor exprimată în zile sau în ore din cursul unei zile diferă, datorită unei alte proporţii între grupele de lucrări, faţă de volumul total de lucru în intervalul de vară.

Luînd în considerare variaţia temperaturilor maxime şi minime din şină din fig. 1 şi păstrînd aceleaşi notări, se obţine:

$$d = 0{,}19\ V \text{ zile};$$

$$z = b_1 + 30 + b_2 - d_1 \text{ zile};$$

$$n_1 = \frac{4\ V - 8\,z}{c-30}\text{ore/zi};$$

$$n_2 = \frac{2{,}48\ V}{c-30}\text{ore/zi.}$$

Aplicaţie practică. Folosind aceeaşi diagramă a variaţiei temperaturii (fig. 1), durata în zile calendaristice a lucrărilor este după cum urmează:

— lucrările care nu se pot executa pe timpul temperaturilor indicate vor dura:

$$d = 0{,}19\ V = 48 \text{ zile};$$

— numărul de zile întregi care pot fi folosite pentru executarea lucrărilor condiţionate este :

$$z = b_1 + 30 + b_2 - d = 10 + 30 + 75 - 48 = 67 \text{ zile};$$

— durata medie în ore necesară executării lucrărilor condiţionate în perioada cînd în cursul zilei de lucru temperatura în şină depăşeşte +30 °C este :

$$n_1 = \frac{4V - 8z}{c - 30} = \frac{4.255 - 8{,}67}{170 - 30} = 3{,}5 \text{ ore};$$

— durata medie în ore necesară efectuării lucrărilor care se pot executa în tot timpul intervalului, dar se execută numai în perioada cînd în cursul zilei de lucru temperatura în şină depăşeşte +30°C, este :

$$n_2 = \frac{2{,}48\ V}{c - 30} = \frac{2{,}48\ .\ 255}{170 - 30} = 4{,}5 \text{ ore};$$

$$n_1 + n_2 = 3{,}5 + 4{,}5 = 8 \text{ ore}.$$

Spre deosebire de execuţia manuală, pe timpul temperaturilor ridicate, pentru executarea lucrărilor condiţionate sînt necesare zilnic 3,5 ore, faţă de 4,8 ore în execuţia manuală, ceea ce este mai uşor de realizat.

Tab. 3. **Procesul tehnologic al lucrărilor de reparaţie periodică propriu-zisă pentru 1 km mediu de cale fără joante în intervalul de vară (15 martie—15 noiembrie), defalcat pe condiţii de lucru, în execuţie mecanizată**

Nr. crt.	Articolul din normă	Denumirea lucrării	Unitatea de măsură	Norma de timp în execuţie mecanizată şi resp. manuală	Total lucrări în intervalul de vară		Din care ;					
							Lucrări care se pot executa în tot intervalul fără măsuri speciale		Lucrări care se pot executa în tot intervalul, însă cu măsuri speciale pe timpul temperaturilor ridicate (intervalul C)		Lucrări care nu se pot executa pe timpul temperaturilor ridicate (intervalul B)	
					cantitate	ore normă	cantitate	ore normă	cantitate	ore normă	cantitate	ore normă
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	—	Rectificarea liniei la nivel cu ciocanele electrice	cap trav.	0,230	3 000	690	—	—	3 000	690	—	—
2	—	Înlocuirea traverselor	buc.	2,060	110	227	—	—	110	227	—	—
3	—	Înlocuirea tirfoanelor	,,	—	100	—	—	—	—	—	—	—
4	—	Resabotarea traverselor	,,	1,460	25	36	—	—	25	36	—	—
5	110	Repararea traverselor	,,	1,000	50	50	—	—	50	50	—	—
6	133	Manevrarea traverselor	,,	0,360	45	16	—	—	45	16	—	—
7	—	Ciuruirea balastului la capetele traverselor	m de fir	0,080	2 000	160	—	—	—	—	2 000	160
8	—	Strîngerea tirfoanelor cu maşina electrică	buc.	0,008	500	4	500	4	—	—	—	—
9	153	Riparea liniei în aliniament	m	0,160	700	102	—	—	700	102	—	—
10	154	Riparea liniei în curbă	,,	0,520	300	156	—	—	300	156	—	—
11	166	Profilarea prismei de balast	,,	0,400	1 000	400	—	—	—	—	1 000	400*
12	167	Curăţirea ierbii în prisma de balast	,, de cale	0,200	500	100	500	100	—	—	—	—
13	168	Curăţirea şanţurilor	m	0,250	100	25	100	25	—	—	—	—
14	175	Curăţirea ierbii pe banchetă	,,	0,200	2 000	400	2 000	400	—	—	—	—
15	—	Repararea trecerilor de nivel	global	—	—	40	—	—	—	40	—	—
16	24	Transportul traverselor cu vagonetul în cale	buc.	0,483	220	107	110	53	110	54	—	—
17	27	Idem a materialului metalic	t	13,000	0,060	1	0,60	1	—	—	—	—
18	26	Idem a balastului	m³	4,650	15	70	15	70	—	—	—	—
19	—	Descărcarea şi încărcarea materialelor	global	—	—	160	—	160	—	—	—	—
20	—	Repararea şi revopsirea indicatoarelor	,,	—	—	72	—	32	—	40	—	—
21	—	Alte lucrări neprevăzute inclusiv restabilirea şinelor rupte (defecte)	,,	—	—	16	—	8	—	8	—	—
22	—	Îndepărtarea pămîntului rezultat din curăţirea canturilor	,,	—	—	8	—	8	—	—	—	—
23	—	Aprovizionare, distribuirea şi manipularea materialelor de consum	,,	—	—	20	—	8	—	12	—	—
24	—	Întreruperi din cauza condiţiilor atmosferice	,,	—	—	30	—	12	—	18	—	—
		Total ore normă				2 880		881		1 459		560
		Total om/zile normă				360		110		180		70
		În procente faţă de volumul de lucrări în intervalul de vară						31 %		50 %		19 %

---

*) S-a trecut la lucrări care nu se pot executa pe timpul temperaturilor ridicate întrucît se execută după ciuruirea balastului la capetele traverselor

Se menţionează că pentru ciuruirea balastului, numărul de maşini necesare trebuie determinat ţinînd seamă de lungimea porţiunii de linie planificată să fie reparată periodic şi că durata în zile a acestor lucrări este destul de scurtă, fapt care va conduce desigur la un număr mai mare de maşini.

Avînd în vedere că maşinile nu pot fi ţinute neactive pînă la circa 15 septembrie, se recomandă ca pentru o utilizare mai raţională a maşinilor, această problemă să fie analizată pentru două şantiere de reparaţii periodice : un şantier pe linie cu joante sudate şi un şantier cu linie obişnuită ; în prima parte a anului, primăvara şi pînă la toamnă, toate maşinile să fie folosite pe şantierul pe linie obişnuită, astfel ca operaţia să fie terminată pe tot şantierul, iar toamna toate maşinile să fie aduse pe şantierul de pe calea fără joante.

CONCLUZII

Pentru a putea folosi la lucrările de reparaţie periodică la calea fără joante efective constante pe tot intervalul de la dezgheţul balastului pînă la îngheţul lui, intervalul de vară, desfăşurarea procesului tehnologic nu poate fi continuă, iar lucrările atacate pe 1 km în primăvară vor fi terminate abia toamna. Această desfăşurare a procesului tehnologic se deosebeşte de cea normală, în lanţ, la lucrările pe o linie obişnuită cu joante.

Desfăşurarea lucrărilor trebuie determinată ţinînd seamă de variaţia temperaturilor maxime şi minime din şină. Pe baza diagramei se stabileşte orientarea în succesiunea execuţiei diferitelor lucrări.

Regulile generale privind eşalonarea lucrărilor sînt :

1. Imediat după dezgheţ trebuie executate, cu tot efectivul echipei, folosind toată ziua de lucru numai pentru lucrările condiţionate, fără măsuri speciale pe durata stării *B* şi cu măsuri speciale timp de 30 de zile de la începutul intervalului cu starea *C*.

2. Excepţia de la această regulă o constituie cazul liniilor din regiunile de munte, unde intervalul cu starea *B* imediat după dezgheţ are o durată mai mare de 15 zile ; în asemenea cazuri, în intervalul *B* trebuie executată, cu tot efectivul echipei, numai ciuruirea balastului, fără profilarea prizmei de balast, aceasta urmînd să se facă în starea *C*, cînd temperatura din şină este mai mare de +30°C ; în primele 30 de zile de la începutul intervalului cu starea *C* se vor executa, cu tot efectivul echipei, numai lucrări condiţionate, creînd astfel condiţii favorabile pentru a reduce durata, (exprimată în ore) necesară zilnic pentru executarea lucrărilor în intervalul cînd temperatura din şină depăşeşte +30°C.

3. În intervalul cu starea *C*, cînd temperatura din şină, în cursul zilei de lucru, depăşeşte +30°C, în primele ore de lucru, cînd temperatura din şină încă nu a ajuns la +30 °C, se execută, cu tot efectivul, numai lucrările condiţionate ; atunci cînd această parte din programul de lucru obişnuit (început la ora 7) este prea scurtă pentru a se putea cuprinde volumul de lucru necesar, programul de lucru trebuie să înceapă mai de dimineaţă.

Restul de timp rămas din programul de lucru se foloseşte pentru lucrările care pot fi executate în tot timpul intervalului, aşa cum se vede în fig. 2.

Se menţionează că în acest interval trebuie urmărit ca în zilele răcoroase, înnourate etc. să se folosească tot timpul numai pentru executarea lucrărilor condiţionate.

Este necesară o grijă permanentă de a nu se risipi timpul care permite executarea lucrărilor condiţionate ;

4. În intervalul cu starea *B* de la sfîrşitul intervalului de vară se execută restul lucrărilor condiţionate şi ciuruirea balastului la capetele traverselor, precum şi profilarea prizmei de balast care, de regulă, se execută după ciuruire.

Se poate lucra cu tot efectivul echipei la începutul intervalului pentru terminarea lucrărilor condiţionate şi apoi tot cu întregul efectiv ciuruirea balastului la capetele traverselor, cu condiţia ca toate lucrările să fie terminate pînă la venirea îngheţului.

Tot aşa se poate împărţi efectivul în două părţi : o parte execută ciuruirea balastului de la capetele traverselor, iar cealaltă parte restul de lucrări condiţionate.

Mecanizarea lucrărilor la reparaţii periodice, la nivelul dotării actuale cu utilaje, creează condiţii mai bune de lucru, din punct de vedere al eşalonării acestor lucrări pe linii cu joante sudate, prin faptul că în intervalul *C* pentru lucrările condiţionate sînt necesare zilnic mai puţine ore cu temperatura din şină sub +30°C.

Din analiza tabelei 3 se poate deduce că volumul de manoperă pentru lucrările care se execută numai în intervalul cu starea *B* se poate reduce în măsură apreciabilă, prin mecanizarea operaţiei de profilare a prizmei de balast, care în execuţia manuală impune mai multă manoperă decît însăşi ciuruirea mecanizată a balastului. Tot din analiza aceleiaşi tabele, rezultă că prin mecanizarea lucrărilor condiţionate şi prin folosirea utilajelor cu o productivitate relativ mai ridicată se creează condiţii mai favorabile pentru executarea reparaţiilor periodice la calea fără joante.

Folosind datele statistice privind temperatura din şină, unităţile executante au posibilitatea de a organiza executarea lucrărilor de reparaţii periodice la calea fără joante în mod raţional, cu efective constante în intervalul de vară, cu folosirea raţională a acestor efective şi cu respectarea integrală a reglementărilor instrucţionale.

Utilizarea materialelor înlocuitoare în regionala C.F.R. Timișoara

Ing. GHEORGHE NIȚICĂ
Serviciul tehnic regional Timișoara

Acțiunea desfășurată la căile ferate pentru utilizarea materialelor înlocuitoare în locul celor scumpe, greu de procurat, foarte solicitate de economia națională sau cu caracteristici tehnico-economice sub nivelul cerut de stadiul actual de dezvoltare a transportului feroviar s-a impus ca o problemă tot mai avantajoasă din punct de vedere economic.

Economisirea materialelor scumpe și deficitare reprezintă o rezervă importantă de creștere a productivității muncii sociale pentru economia noastră națională în plină dezvoltare. De aceea, înlocuirea acestora cu materiale noi, care au caracteristici similare sau superioare celor ale materialelor înlocuitoare, prezintă un interes deosebit pentru toate sectoarele de activitate economică din țara noastră.

În transporturi, pe măsura modernizării căilor ferate prin introducerea tracțiunii diesel-electrice, prin modernizarea parcului de vagoane, prin trecerea la centralizarea electrodinamică a stațiilor, prin mecanizarea lucrărilor de încărcare-descărcare, introducerea materialelor înlocuitoare se extinde la un număr de repere din ce în ce mai mare.

În cadrul Direcției regionale C.F.R. Timișoara, muncitorii, inginerii și tehnicienii din serviciile de ramură, cît și de la unitățile de bază au trecut la înlocuirea unor materiale costisitoare, greu de procurat, cu alte materiale mai ieftine, cu calități și caracteristici asemănătoare sau superioare celor înlocuite. În același timp au fost luate unele măsuri de intensificare a utilizării materialelor noi și înlocuitoare, conform ordinului M.T.Tc 709/1964.

Printre materialele noi și înlocuitoare folosite, merită a fi semnalate cele de mai jos:

1. *Plăcile aglomerate din lemn (P.A.L.)*

Mergînd pe linia înlocuirii cherestelei de rășinoase, care are alte utilizări mai raționale în diferitele ramuri ale economiei noastre naționale, unitățile Direcției regionale Timișoara au trecut la folosirea de plăci aglomerate în locul cherestelei de rășinoase, la diferite lucrări. Începînd din anul 1963, consumul de P.A.L. a crescut an de an, în special în ramura întreținerii clădirilor. Astfel, în anul 1963, consumul de P.A.L. a fost de 254 m^2, în anul 1964 de 478 m^2, iar în semestrul I.1965 de 108 m^2.

De asemenea, P.A.L. au mai fost folosite de către depouri la confecționarea ușilor și podețelor de la locomotivele cu aburi. Întrucît aceste produse sînt sensibile la umiditate, ulei, motorină, s-au degradat într-un timp scurt.

Folosirea acestui material ca înlocuitor pentru cheresteaua de rășinoase s-a dovedit a fi satisfăcătoare, materialul comportîndu-se bine la lucrările de întreținere, în special la interior. S-au făcut și unele experimentări la lucrările de exterior ca: streașini, tăblii de uși etc. și s-au obținut rezultate mulțumitoare, deoarece materialul a fost vopsit înainte de întrebuințare.

2. *Plăci fibrolemnoase (P.F.L.)*

Plăcile fibrolemnoase, deși sînt mai scumpe decît cheresteaua, conduc la economii de manoperă și sînt utilizate cu succes în construcții, la cofraje, cît și la unele lucrări de întreținere. Astfel, atelierul de proiectare al Direcției regionale Timișoara a prevăzut în proiecte, în cursul anului 1964, cantitatea de 7,5 tone P.F.L., iar celelalte unități ale direcției regionale au folosit la diferite lucrări cantitatea de 2,3 t. P.F.L. Plăcile fibrolemnoase, datorită caracteristicilor fizico-mecanice superioare, încep să aibă o utilizare din ce în ce mai mare la cele mai variate feluri de lucrări: mobilier, pardoseli, amenajări interioare la vagoane seria X, executate de Atelierele de zonă Timișoara.

3. *Placaj de exterior (bachelitizat)*

Acest material este prevăzut în devize de către atelierul de proiectare regional pentru diferite lucrări de construcții și se utilizează la cofraje. De asemenea, atelierul de zonă Timișoara utilizează placajul de exterior la reparația capitală a containerelor, începînd din trimestrul III al anului 1964. Cantitățile de placaj de exterior utilizate în anul 1964 au fost de 86 m^3, iar în semestrul I/1965 de 23 m^3. Placajul de exterior a mai fost utilizat de Atelierul de zonă Timșoara și de la amenajarea vagoanelor dormitoare seria X, ale ramurii întreținerii căii.

4. *Traverse de beton armat pentru calea ferată*

Înlocuirea traverselor de lemn cu traverse de beton armat, acțiune întreprinsă ca urmare a unor studii și experimentări îndelungate, a condus la obținerea de însemnate economii de material lemnos.

Această acțiune, pe raza Direcției regionale C.F. Timișoara, a început în anul 1962, dezvoltîndu-se mai mult în 1963, cînd au fost înlocuite 84 000 de bucăți de traverse de lemn cu traverse de beton armat. Cu ocazia lucrărilor de refacție, în 1964 au fost înlocuite 83 000 de bucăți de traverse.

Prin aceste înlocuiri, în perioada respectivă s-a obținut o economie de material lemnos de aproximativ 16 000 m^3. Acțiunea de înlocuire a traverselor continuă cu ocazia lucrărilor de refacție.

5. *Vopsele pe bază de uleiuri alchidice*

Utilizarea vopselelor pe bază de uleiuri alchidice în locul vopselelor preparate cu ulei este în curs de experimentare la unele unități, iar alte unități de pe raza Direcției regionale Timișoara (unitățile Serviciului L) aplică cu succes aceste vopsele, în special la revopsirea podurilor de cale ferată, cît și la revopsirea diferitelor construcții metalice. Cantități mari de vopsele s-au consumat în cursul anului 1964 (1 850 kg) și în semestrul I/1965 (790 kg). Din experimentările făcute cu aceste vopsele au reieșit o serie de observații care merită a fi menționate:

— așternerea vopselei pe suprafața metalică este destul de grea, deoarece vopseaua se usucă foarte repede și nu permite să fie întinsă;

— stratul de vopsea trebuie așternut foarte atent și cît mai subțire ;

— consumul de pensule este dublu în comparație cu vopsirea pe bază de ulei;

— executarea lucrărilor de vopsire cu vopsele pe bază de uleiuri alchidice cere o tehnologie specială și o calificare înaltă;

— vopselele pe bază de uleiuri alchidice se comportă bine sub acțiunea agenților exteriori (ploaie, soare etc.).

Materiale plastice

Dezvoltarea industriei de mase plastice în țara noastră a condus la realizarea cu succes a diferitelor produse care pot înlocui, în cea mai mare parte, în toate ramurile de producție, materialele clasice.

Materialele plastice s-au impus în ultima vreme datorită proprietăților superioare pe care le au: ușurință de prelucrare, stabilitate mare la incendii, preț de cost redus, rezistență mare la coroziune, conductivitate termică redusă.

Acțiunea de introducere a materialelor plastice în locul celor clasice a cunoscut o dezvoltare rapidă la unitățile din cadrul Direcției regionale C.F. Timișoara și în special la Serviciul CT, unde se utilizează cele mai mari cantități de materiale plastice.

Dintre materialele utilizate merită a fi semnalate următoarele:

1. *Conductoare electrice izolate din P.V.C.*

Comportîndu-se din ce în ce mai bine la lucrările de instalații T.T.R., S.C.B., E.L.F., conductoarele din P.V.C. au luat treptat locul conductei N.G.A. și, ca urmare a acestui fapt, consumul de conductoare din P.V.C. a crescut an de an.Astfel, în 1963, unitățile Serviciului CT Timișoara au consumat 5,566 km conductoare din P.V.C. în 1964, 8,200 km, iar în semestrul I/1965, 3,480 km.

2. *Țevi din P.V.C.* pentru instalații tehnico-sanitare. În devize, la proiectele întocmite de atelierul de proiectare regional, în anii 1963—1964, a fost prevăzută cantitatea de 2,560 t.

Țevile din P.V.C. se montează conform normativelor C.S.C.A.S.

3. *Tuburi din P.V.C.*

Acest material a început să fie utilizat la lucrări interioare pentru instalații electrice, înlocuind cu succes tuburile clasice.

Unitățile de întreținere și, în special, unitățile serviciului CT din cadrul regionalei C.F. Timișoara au consumat în perioada 1963—1964 și semestrul I/1965 cantitatea de 2,300 km de tuburi din P.V.C.

În cadrul acțiunii desfășurate pentru utilizarea materialelor noi și înlocuitoare, la Direcția regională C.F. Timișoara au existat și unele preocupări privind comportarea diferitelor înlocuitoare. Una din aceste preocupări se referă la studiul comportării saboților de frînă din mase plastice pure sau aglomerate.

Astfel, Serviciul de vagoane din cadrul Direcției regionale C.F. Timișoara, în colaborare cu Baza de cercetări științifice a Academiei Republicii Socialiste România, filiala Timișoara, au efectuat studii de laborator și apoi experimentări în exploatare asupra unor materiale aglomerate pe bază de rășini sintetice.

În urma studiilor de laborator efectuate asupra saboților din materiale aglomerate au reeșit, în comparație cu saboții din fontă normală, o serie de concluzii:

a) Proprietățile materialelor aglomerate sînt cu mult inferioare celor ale fontei normale.

b) Rezistența de rupere la compresiune a materialelor aglomerate este de circa 8...25 de ori mai mică decît a fontei, dar suficient de mare pentru a satisface condițiile de exploatare.

c) Duritatea materialelor aglomerate este de 10...12 ori mai mică decît duritatea fontei.

a) Rezistența la uzură și coeficientul de frecare este de 2,5...3 ori mai mare la materialele aglomerate decît la fontă, atît la regim uscat, cît și la regim umed.

e) Densitatea materialelor aglomerate este de 3...4 ori mai mică decît a fontei. Studiile de laborator s-au făcut asupra unor materiale aglomerate avînd ca umplutură azbest, caolină, cauciuc sintetic, oxid de zinc etc.

Pe baza rezultatelor obținute în laborator, s-au făcut experimentări în exploatare cu saboți din materiale aglomerate, montîndu-se la cîteva vagoane de tramvai, în locul saboților obișnuiți.

Saboții talpă din materiale aglomerate au fost executați la o presă de 600 tf, la Uzinele de vagoane Arad.

Ca urmare a acestor experimentări a reieșit că :

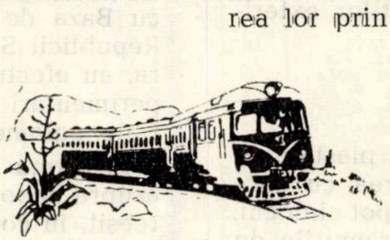
a) Uzura bandajelor în cazul utilizării saboților din materiale aglomerate, după 1 000 km parcurși, este cu 30% mai mică decît la saboții din fontă.

b) Lungimea drumului de frînare în cazul utilizării saboților din materiale aglomerate este superioară față de cazul în care se folosesc saboți din fontă.

La viteza de 38 km/h, drumul de frînare a fost redus cu 30%.

c) Saboții din materiale aglomerate se uzează mai repede decît bandajul roții, cu toate acestea, durata lor de serviciu este mai mare decît cea a saboților din fontă.

Ca rezultat al experimentărilor de laborator, și a experimentărilor în exploatare la vagoanele de tramvai, urmează ca în cursul acestui an să se facă experimentări și la vagoanele de cale ferată, atît la vagoane de călători, cît și la vagoane de marfă. Experimentările se vor face pe liniile secundare, iar rezultatele obținute vor fi comunicate la timpul oportun.



În direcția înlocuirii materialelor scumpe cu materiale mai ieftine s-au mai desfășurat și alte acțiuni la regionala Timișoara, cum este aceea a înlocuirii parțiale a cărbunilor din amestecul cu păcură, în procesul de ardere din focarele locomotivelor cu aburi, cu zgură provenită din arderea cărbunilor. Această acțiune s-a generalizat și la celelalte regionale.

Prin înlocuirea cărbunilor cu zgură se îmbunătățește consumul de combustibil convențional raportat la km, iar prețul de cost cunoaște o reducere substanțială.

CONCLUZII

Utilizarea materialelor noi și înlocuitoare în locul materialelor scumpe și deficitare prezintă o importanță deosebită pentru economia națională și conduce la obținerea de însemnate economii de materiale deficitare sau cu pondere mare în procesul de producție.

Acțiunea de introducere și utilizare largă a materialelor noi și înlocuitoare la regionala C.F. Timișoara trebuie să se desfășoare în continuare cu multă perseverență, cadrele tehnico-inginerești luînd parte activă la urmărirea comportării acestor materiale în procesul de producție, pentru a se putea trage concluziile necesare.

Utilizarea rațională a înlocuitorilor poate acționa în mod direct asupra îmbunătățirii unor indici tehnico-economici ai produselor sau prestațiilor (creșterea productivității muncii, reducerea prețului de cost, îmbunătățirea calității etc.).

Considerăm că este necesar ca acțiunea de introducere și utilizare a înlocuitorilor să fie popularizată prin conferințe, organizarea de schimburi de experiență, vizitări de fabrici producătoare de PAL, PFL, placaj de exterior etc., precum și prin studii și lucrări în care să se arate avantajele economice ale acestor materiale, precum și caracteristicile lor fizicomecanice, în comparație cu materialele clasice.

Avînd în vedere importanța ce se acordă acțiunii de utilizare a materialelor noi și înlocuitoare, se cere din partea serviciilor de aprovizionare o mai mare grijă în aprovizionarea cu aceste materiale, cît și în planificarea lor prin planurile de materiale.

TEHNICA FEROVIARĂ în lume

Dezvoltarea electrificărilor feroviare cu curent monofazat de frecvență industrială

Problema alegerii unui sistem optim de curent la electrificarea căilor ferate care fac parte din O.S.J.D. este de mare actualitate.

În prezent este larg răspîndit sistemul de curent continuu cu tensiunea de 3 kV la căile ferate coreene, polone, sovietice și cehoslovace. Se aplică și sisteme cu tensiune mai joasă, în special pe secțiile electrificate ale transportului industrial. Sistemul de curent monofazat de frecvență redusă, de 16 2/3 Hz, se aplică la căile ferate ale R.D.G., iar de frecvență industrială de 50 Hz la căile ferate bulgare, ungare, chineze, sovietice, cehoslovace și române. O diversitate analogă a sistemelor de curent se observă și la căile ferate electrificate ale multor altor țări.

Diversitatea apărută în decursul timpului în sistemele de curent creează greutăți considerabile pentru industria țărilor socialiste în problema asigurării electrificării cu echipamentul necesar și, în special, cu materialul rulant electric.

Electrificarea transportului pe șină a început aproape simultan cu apariția și dezvoltarea electroenergeticii. Inițial, cum se știe a fost electrificat transportul orășenesc (în perioada 1879—1881). Ceva mai tîrziu au început să fie electrificate linii magistrale de cale ferată.

Pe primele secții electrificate ale căilor ferate a fost aplicat sistemul de curent continuu, sistem larg răspîndit și astăzi la căile ferate ale lumii. Avantajul principal al acestui sistem constă în construcția relativ simplă a locomotivelor electrice și în calitatea bună de tracțiune a motoarelor electrice de curent continuu. Totuși, nu s-a reușit să se ridice tensiunea în linia de contact peste 3 kV, din cauza nesiguranței în funcționarea utilajului de înaltă tensiune și a celui ajutător, precum și din cauza greutăților de a construi un motor de tracțiune sigur pentru o tensiune nominală la colector peste 1,5 kV.

Aplicarea curentului alternativ în tracțiunea electrică a început aproape în același timp cu aplicarea curentului continuu inițial în transportul orășenesc, apoi și la linii magistrale de cale ferată. La primele secții electrificate s-a aplicat curentul trifazat cu linia de contact din două conductoare. Pe constructorii locomotivelor electrice îi tenta simplicitatea și siguranța motorului asincron, folosit ca motor de tracțiune. Totodată însă, sistemul trifazat de curent a avut o serie de importante deficiențe, ca rigiditatea caracteristicilor motorului, construcția complicată a liniei de contact din două conductoare, în special în stații.

Aceste dezavantaje au fost înlăturate prin adoptarea curentului monofazat. Pentru alimentarea cu curent monofazat au fost construite în anul 1903 în S.U.A. și în Germania locomotive electrice cu motoare monofazate cu colector. Aceste motoare însă, la frecvența industrială modernă, lucrau nesatisfăcător. De aceea, în tracțiunea electrică au fost adoptate frecvențe reduse, de 16 2/3 Hz în Germania și de 25 Hz în S.U.A.

În comparație cu sistemul de curent continuu, cel de curent monofazat de frecvență redusă are anumite avantaje: tensiunea se ridică în linia de contact pînă la 15—16 kV, distanța între substații de tracțiune se mărește, consumul de metale neferoase și pierderile de energie electrică scad. Motorul de curent alternativ monofazat, deși are o greutate ceva mai mare față de motorul de curent continuu de putere analogă, păstrează caracteristici bune de tracțiune. Dezavantajul sistemului de curent alternativ cu frecvență redusă constă în necesitatea unor instalații mai complicate la substațiile de trancțiune, ca de exemplu convertizoarele rotative și aparatura de comandă pentru ele. Acest sistem s-a răspîndit repede în țările cu industrie electrică dezvoltată, cum erau atunci țările Europei centrale.

Dezvoltarea mai departe a sistemelor energetice industriale nu a putut să nu contribuie la apariția sistemului de tracțiune cu curent monofazat de frecvență industrială. Posibilitatea folosirii pentru alimentarea locomotivelor a energiei electrice ce se obține direct din sistemele energetice industriale s-a dovedit a fi foarte atrăgătoare. La realizarea acestei idei au apărut însă mari greutăți, în crearea materialului rulant electric corespunzător.

Prima încercare în această direcţie a fost făcută încă în anul 1914 în S.U.A., însă a eşuat complet: vagonul motor, prevăzut cu un redresor cu mercur polianodic, după un parcurs de 35 000 km, a fost abandonat. Primul succes a fost obţinut în Ungaria. În anul 1923 au apărut locomotive electrice de curent alternativ 50 Hz în sistemul cunoscut Kando, care se exploatează şi astăzi. Totuşi, locomotivele electrice Kando, prin parametrii lor tehnici, nu au putut concura cu succes cu locomotivele electrice create în acelaşi timp pentru alte sisteme de curent şi de aceea nu s-au răspîndit în afara Ungariei. Încercări pentru crearea locomotivelor electrice de curent alternativ de frecvenţă industrială s-au făcut şi în alte ţări, însă au fost întrerupte de cel de al doilea război mondial.

La o dezvoltare considerabilă a sistemului de curent alternativ monofazat de frecvenţă industrială au contribuit studiile efectuate după cel de al doilea război mondial în Franţa. În urma unor lucrări voluminoase şi costisitoare, care au constat în primul rînd în încercarea a mai mult de 12 tipuri diferite de locomotive electrice, au apărut locomotivele electrice redresoare, avînd caracteristici de tracţiune şi tehnice pe deplin satisfăcătoare. Aceasta a contribuit la introducerea pe scară mai largă a sistemului de curent monofazat de frecvenţă industrială, cu avantajele lui mari. Într-o serie de ţări, ca U.R.S.S., Anglia, Japonia, S.U.A. şi în toate ţările care electrifică căile ferate, inclusiv cele care fac parte din O.S.J.D., au fost efectuate comparaţii tehnico-economice ale sistemului de curent monofazat de frecventă industrială cu alte sisteme de curent. Rezultatele acestor comparaţii au fost publicate numai parţial. Cu toate nepotrivirile considerabile în rezultatele finale obţinute în diferite ţări, aproape toate, cu excepţii foarte rare, au dovedit avantajele noului sistem.

Sistemul de curent monofazat de frecvenţă industrială înlocuieşte repede celelalte sisteme de curent aplicate la electrificarea căilor ferate ale lumii, ceea ce se confirmă prin cifrele care arată dinamica dezvoltării electrificărilor feroviare în acest sistem de curent:

Anul	1959	1960	1961	1962
Km	665	1 889	1 728	2 143

Din studiul tehnico-economic comparativ al căilor ferate bulgare privind eficacitatea sistemului de curent monofazat de 50 Hz cu tensiunea de 25 kV şi a celui de curent continuu de 3 kV, rezultă:

Adoptarea sistemului de curent monofazat dă posibilitatea să se micşoreze considerabil numărul substaţiilor de tracţiune. Totodată, majoritatea substaţiilor s-au putut construi pe terenul substaţiilor raionale existente, reducîndu-se foarte mult construcţia suplimentară a liniilor de alimentare cu energie electrică şi a altor amenajări auxiliare. Astfel, pentru secţiile propuse pentru electrificare la căile ferate bulgare, în sistemul de curent monofazat, sînt necesare 15 substaţii de tracţiune, în sistemul de curent continuu ar fi necesare 28 de substaţii, iar lungimea liniilor de alimentare cu energie ar fi de 82 km în primul caz şi de 522 km în cel de al doilea caz. În cazul sistemului de curent continuu, faţă de sistemul de curent alternativ, investiţiile ar fi de 7,2 ori mai mari pentru alimentarea primară cu energie, iar pentru substaţii de tracţiune de 4,2 ori, în total pentru ambele categorii de lucrări de 4,7 ori.

În afară de aceasta, substaţiile de tracţiune de curent monofazat sînt de construcţie mai simplă, iar producţia echipamentului de bază pentru ele, ca: transformatoare de putere, aparatură de comutaţie şi de măsurare etc. poate fi uşor şi repede asimilată de industria electrotehnică proprie.

La electrificarea secţiilor de cale ferată respective în curent monofazat de 25 kV, secţiunea de 100 mm² pentru conductorul de cupru al liniei de contact şi de 50 mm² pentru cablul bimetalic au fost găsite suficiente. Consumul de cupru în acest caz este de numai 0,930 t pe un km, pe cînd la electrificarea cu curent continuu ar fi necesară secţiunea conductorului din linia de contact, în funcţie de solicitarea secţiei, de 220 mm² sau 320 mm², iar consumul de cupru pe un km ar fi în medie de 2.260 t.

La aplicarea sistemului de curent alternativ, se micşorează greutatea stîlpilor şi a altor detalii ale liniei de contact. La sistemul de curent continuu costul unui km de linie de contact, de pe aceeaşi secţie, ar fi cu circa 20% mai mare decît costul unui km de linie de contact pentru curent alternativ.

Consumul de energie electrică pe secţiile electrificate în curent continuu, din cauza pierderilor mari în linia de contact, ar fi cu circa 3% mai mare decît în condiţiile curentului alternativ.

In exploatare, se realizează economie şi de personal de deservire a substaţiilor de tracţiune. În cazul de referinţă, numărul de substaţii în curent alternativ fiind cu 13 mai mic faţă de necesarul de 28 de substaţii în curent continuu, se economisesc 65 de posturi.

Din studiu a reieşit că cheltuielile totale de exploatare, în condiţiile aplicării sistemului de curent continuu, ar fi cu 9% mai mari faţă de cele necesare în cazul curentului alternativ.

La electrificarea căilor ferate în curent alternativ apare însă un inconvenient și anume necesitatea reconstruirii liniilor aeriene de telecomunicații, care constă în trecerea lor într-un cablu special cu manta de aluminiu sau cupru. Costul acestei reconstruiri reprezintă o cheltuială importantă de circa 30% din totalul investițiilor pentru construcțiile de alimentare cu energie. Trebuie avut în vedere însă că, în majoritatea cazurilor, liniile de telecomunicații, din cauza stării lor și din cauza suprasolicitării, tot vor trebui să se reconstruiască într-un viitor apropiat, independent de electrificarea care se introduce. In același timp, cheltuielile de investiții suplimentare se recuperează repede, prin reducerea cheltuielilor de exploatare a liniilor cablate, în comparație cu liniile aeriene de telecomunicații.

Pe secțiile date în exploatare, practica a mai dovedit că temerile unei creșteri excesive a asimetriei de curent și de tensiune în sistemul energetic primar, din cauza introducerii în exploatare a sarcinilor de tracțiune monofazate, nu sînt justificate. Variația tensiunii este considerabil mai mică decît normele stabilite.

Pe secțiile electrificate ale căilor ferate bulgare, sînt în exploatare locomotive electrice E—41, cu putere uniorară de 3000 kw, cu redresoare cu ignitroane, livrate de Republica Socialistă Cehoslovacă. Locomotivele sînt foarte bune în ceea ce privește tracțiunea. În exploatare au apărut însă și unele deficiențe de ordin constructiv și tehnologic, așa că este necesară perfecționarea materialului rulant electric.

Tensiunea în linia de contact, în majoritatea țărilor care electrifică căile ferate în sistemul de curent monofazat de frecvență industrială, este de 25 kV. De observat că această tensiune nu este tensiunea tip recomandată de Comisia Electrotehnică Internațională și nu este cuprinsă în standardele sistemelor industriale de energie. Ea însă, după cum se vede, a fost găsită potrivită pentru tracțiunea electrică în toate țările lumii și se reglementează prin norme speciale ale organizațiilor internaționale feroviare sau prin standardele care se referă numai la electrificarea transportului. Tensiunea de 25 kV dă posibilitatea de a distanța substațiile de tracțiune la 40...60 km una de alta, iar la aplicarea compensării longitudinale pînă la 80 km, ceea ce, din punct de vedere al legării corespunzătoare la sistemul energetic primar, se consideră pe deplin suficient.

Tensiunea la pantograful locomotivei electrice, spre deosebire de alți consumatori, depinde nu numai de variațiile tensiunii în sistemul energetic primar, ci și de depărtarea locomotivei de la substația de tracțiune. In lipsa măsurilor suplimentare pentru reglarea tensiunii în linia de contact, variația ei este suma variațiilor tensiunii în sistemul energetic și a căderii maxime a tensiunii în rețeaua de tracțiune. Norma stabilită pentru aceste variații are influență mare, atît asupra soluției tehnice pentru instalațiile de alimentare cu energie, cît și asupra execuției constructive a materialului rulant electric. În legătură cu aceasta, se menționează diferența existentă între GOST 6962—54, valabil în U.R.S.S., și normele U.I.C. 610 OR și 606 OR, adoptate în multe țări din Europa. În primul caz, tensiunea nominală la barele substației de tracțiune trebuie să fie de 27 500 V, iar la pantograful materialului rulant electric : tensiunea nominală de 25 000 V, maximală de 29 000 V și minimală de 19 000 V. În al doilea caz, tensiunea nominală în exploatare poate varia între 27 500 V și 19 000 V, cu coborîri de scurtă durată pînă la 17 500 V.

Prin urmare, sub denumirea aceleiași tensiuni nominale de 25 000 V în linia de contact, de fapt sînt normate tensiuni diferite, intervalele admisibile de variație nefiind aceleași. Elaborarea normelor unice pentru variațiile de tensiune admisibile în linia de contact este, pentru căile ferate membre O.S.J.D., o necesitate importantă din punct de vedere al unificării materialului rulant electric și a instalațiilor de bază pentru aprovizionarea cu energie. Avantajul normelor GOST constă în faptul că ele admit o tensiune mai înaltă în linia de contact.

Deficiența ambelor norme este admiterea variațiilor de tensiune foarte mari la pantograf — cu circa 30% — față de tensiunea nominală. Aceasta duce la reducerea vitezei trenurilor și creează unele greutăți la construcția materialului rulant electric.

Avînd în vedere că mijloacele de reglare a tensiunii în linia de contact se perfecționează continuu, devine rațională o oarecare limitare a variațiilor de tensiune admisibile în linia de contact. Unul din aceste mijloace este compensarea longitudinală, o metodă eficace de reducere a pierderilor maximale de tensiune în linia de contact, care contribuie în același timp la îmbunătățirea factorului de putere al tracțiunii electrice. Un al doilea mijloc poate fi reglarea coeficientului de transformare al transformatoarelor de tracțiune sub sarcină, care se impune în cazul oscilațiilor de tensiune mari în sistemul energetic primar.

În încheiere se poate afirma că avantajele considerabile ale sistemului de curent alternativ monofazat de frecvență industrială fac din acesta un sistem de perspectivă pentru electrificarea liniilor ferate. Acest lucru a fost confirmat și de răspunsurile primite de la diversele căi ferate, în cadrul anchetei

(*Continuare în pag. 752*)

Locomotive industriale și vagoane-motor basculante

De curînd a fost construită la Întreprinderea naționalizată „Hans Beimler" din localitatea Hennigsdorf, de lîngă Berlin, cea mai puternică locomotivă industrială din lume (5 000 kW), destinată noilor exploatări de cărbune și minereu din Siberia.

Aceasta așa-zisă „locomotivă autonomă" este de fapt o locomotivă industrială de 120 tone, pentru sistemul de curent de 10 kV și frecvența de 50 Hz, cu acționare suplimentară prin motor diesel și putînd alimenta două automotoare basculante.

Puterea de acționare cerută de această locomotivă poate să fie transmisă economic numai prin curent alternativ de tensiune ridicată. De aceea, tensiunea la firul de contact a fost fixată la 10 000 V, pe cîtă vreme, pînă în prezent, această tensiune în mod normal atingea, la exploatările de suprafață, numai 1 200—2 400 V curent continuu.

Alegerea sistemului modern de curent de 50 Hz pentru remorcarea trenurilor a fost posibilă prin utilizarea semiconductoarelor (pentru prima dată au fost utilizate într-un volum mare diode cu siliciu fabricate în R.D.G.), care permit legarea directă a circuitului de alimentare a locomotivelor la rețeaua electrică a țării.

Dacă sarcina de remorcare a trenurilor de minereu, la care chiar un singur vagon cîntărește 120 t, trebuie să fie majorată, atunci și puterea de tracțiune a locomotivei urmează să fie majorată. Aceasta, la rîndul ei, este îngrădită de limita de aderență dintre șină și roată. Locomotiva „autonomă" este pe patru osii, cu două boghiuri și, la o greutate totală de 120 tone, are o sarcină pe osie de 30 t.

Vagonul-motor basculant. Această sarcină mare pe osie, care este cu 50% mai ridicată decît la locomotivele obișnuite ale căilor ferate germane, nu este totuși suficientă pentru transporturile prevăzute să fie executate cu trenurile.

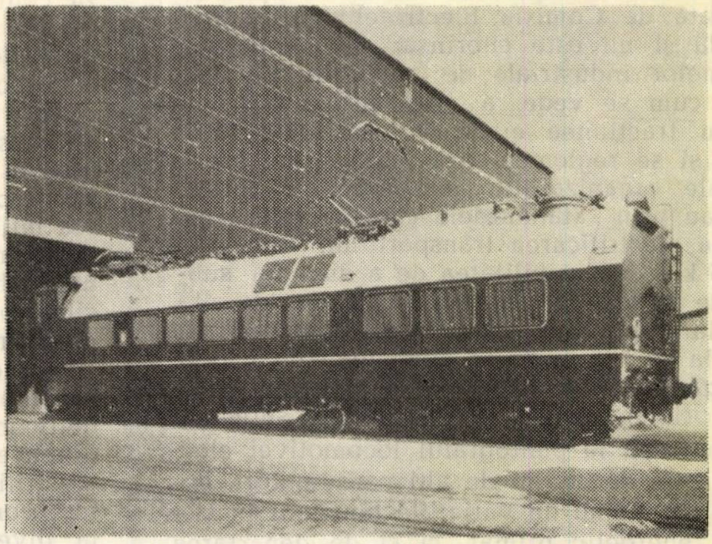
Pentru ca la exploatările de suprafață foarte adînci, rampele de ieșire să fie limitate la o lungime convenabilă, trebuie să fie parcurse rampe de 6 și chiar de 8%. Pînă în prezent, astfel de rampe nu au fost întîlnite decît excepțional în exploatarea feroviară. La o declivitate de 8%, aderența unei locomotive de 120 t este abia suficientă pentru a remorca peste rampă două vagoane-basculante cu minereu de 120 t fiecare. În cazul cînd în capul trenului s-ar cupla două sau trei de astfel de locomotive, nu s-ar putea schimba nimic în raportul defavorabil dintre masa locomotivei și masa totală a trenului sau dintre masa moartă și încărcătura.

Soluția a prezentat-o sistemul vagoanelor-motor basculante, care au fost încercate și la alte tipuri de locomotive la exploatările de suprafață din U.R.S.S. Vagonul-motor basculant este înzestrat cu motoare de propulsie ca și locomotiva; motoarele sînt alimentate și comandate de locomotivă. Ca vagon basculant de minereu, acesta poate cuprinde 70% din încărcătura unui vagon normal.

Din motive de standardizare, vagonul-motor basculant este dotat cu aceleași motoare de propulsie și boghiuri ca și locomotiva. Întrucît vagonul-motor basculant este construit ca și locomotiva pe patru osii, el poate exercita aceeași forță de tracțiune. Locomotiva „autonomă" din Hennigsdorf ușurează alimentarea unor astfel de vagoane-motor basculante. Prin urmare, cu un astfel de „atelaj" se realizează o triplă forță de tracțiune a unei locomotive normale.

De ce locomotivă autonomă? Locomotiva „autonomă" poate să fie exploatată și independent de firul de contact, avînd montată o instalație suplimentară diesel. La exploatările de suprafață din U.R.S.S., minereul se extrage de obicei prin aruncare în aer și prin draga cu lingură. De aceea, firul de contact electric pe locul de producție este foarte incomod.

Deși puterea motorului diesel, comparativ cu puterea foarte ridicată a celor electrice, este destul de redusă, totuși ea este suficientă pentru deplasarea trenurilor grele



Locomotiva industrială de 5 000 kW părăsește halele uzinei de fabricație.

în cuprinsul zonei de exploatare, în cazul vitezelor și al pantelor reduse.

Redresoarele cu siliciu. Pentru alimentarea motoarelor electrice de propulsie, tensiunea se transformă mai întîi în transformatorul principal al locomotivei, pînă la circa 1 000 V, după care este redresată. Motoarele de propulsie sînt motoare cu colector și sînt alimentate prin curent continuu.

Redresoarele cu siliciu sînt construite dintr-un număr de diode active. Aceste elemente moderne cu semiconductoare sînt mult mai mici și mai adecvate pentru exploatarea ferovîară decît redresoarele cu mercur folosite în trecut. Conducerea locomotivei și reglarea vitezei are loc printr-o modificare treptată și variabilă a tensiunii secundare din transformatorul principal.

Frîna electrică. În cazul cursei de coborîre în mină, întregul tren poate să fie frînat electric.

La cursa de coborîre a trenului gol la o adîncime pînă la maximum 500 m, energia devenită liberă este considerabilă. În cazul frînării mecanice obişnuite, această energie s-ar fi transformat în lucru de uzură și de încălzire a saboţilor de frînă și a roţilor. În cazul frînării electrice, motoarele de propulsie sînt astfel aranjate încît ele lucrează ca generatoare.

La locomotivele autonome este montată o frînă de rezistenţă, adică generatoarele lucrează asupra unei rezistenţe, în care energia electrică produsă se transformă în căldură. Ambele vagoane-motoare basculante contribuie de asemenea la frînarea electrică și produc jumătate din efortul total de frînare.

Tracţiunea diesel-electrică. La exploatarea cu motorul diesel, acesta din urmă acţionează un generator, care alimentează motoarele de propulsie cu curent continuu. Acest procedeu de transmisie a puterii, numit diesel-electric, s-a dovedit și la această locomotivă ca fiind deosebit de raţional, deoarece motoarele electrice de propulsie existau deja pe locomotiva electrică. Instalaţia diesel este amenajată în partea din spate, într-un compartiment separat al locomotivei și este telecomandată din cabina mecanicului.

Putere și forță de tracțiune record. Întregul utilaj electric instalat pe locomotivă este dimensionat pentru o putere nominală de circa 5 000 kW. În felul acesta, locomotiva face parte din clasa celor mai puternice locomotive electrice din lume.

La locomotiva autonomă, puterea ridicată este transformată în primul rînd într-o mare putere de tracţiune; viteza este relativ redusă, nefiind nevoie de viteze ridicate. În privinţa forţei de tracţiune, ansamblul locomotivă + cele două vagoane-motor basculante reprezintă un record mondial.

Locomotive diesel într-un combinat siderurgic

În R.D.G., ca și în celelalte ţări socialiste, transportul feroviar se desfăşoară nu numai în cadrul administraţiei căilor ferate de stat, ci în mare parte pe linii de garaj și pe linii uzinale. Tocmai pentru aceste categorii de căi ferate, condiţiile se prezintă foarte favorabil pentru introducerea tracţiunii diesel.

Calea ferată uzinală a Combinatului siderurgic Est (EKO) face parte, atît prin lungimea liniilor, cît și prin volumul de transport și prin numărul de locomotive de triaj aflate în funcţiune, dintre cele mai importante căi ferate uzinale din R. D. Germană. Această poziţie va fi consolidată și mai mult, prin extinderea uzinei în anii viitori.

Condiţiile tehnologice — anume exploatarea neregulată și intermitentă — determină ca uzinele siderurgice să fie deosebit de indicate pentru utilizarea locomotivelor diesel. Uzina EKO este însă în mod special în măsură să confirme această constatare.

Desfăşurarea tehnologică a transporturilor uzinale. Primirea și predarea vagoanelor de la calea ferată de stat, respectiv către aceasta, se fac în staţia uzinală Ziltendorf. Toate lucrările de descompunere și de formare a trenurilor sînt preluate de locomotivele proprii ale uzinei.

În trafic pendular, pe o linie dublă (fiecare din ramuri servind pentru transporturi în ambele sensuri), sînt transportate vagoanele de marfă încărcate și vagoanele goale de la uzină, respectiv sînt duse de la uzină vagoanele încărcate cu lingouri și cu produsele secundare rezultate (zgură, granulate). Fluctuaţiile puternice (atît în timp cît și de categorie de încărcătură) ale traficului de materii prime de la calea ferată de stat către uzină nu permit totdeauna conducerea directă a trenurilor la furnale, ci impun o depozitare intermediară. În caz de necesitate, aceste materiale sînt introduse în producţie din depozitul de minereuri — în parte prin transportoare cu bandă iar în parte prin reîncărcarea în vagoanele uzinei sau în vagoane închiriate.

În uzina propriu-zisă, locul cel mai important îl ocupă transportul oalelor cu fontă și cu zgură. Oalele cu fontă brută pendulează între furnale (încărcare) și mașinile de turnat blocuri de fontă (descărcare); oalele cu zgură pendulează între furnale (încărcare), secţiile de prelucrare a zgurii — instalaţia de granulare (descărcare) și bascula pentru vagoane (descărcarea resturilor de zgură). În afară de aceasta, trebuie să se ţină seama de transportul de evacuare rezultat din tehnologia produselor secundare din procesele furnalelor — cum sînt: cocsul mărunt, praful de furnal, nămolul de decantare și murdăria — produse care reprezintă un factor important de solicitare a vagoanelor.

Factori pentru determinarea forţelor de tracţiune necesare. Pentru determinarea forţelor de tracţiune necesare sînt hotărîtori, în primul rînd, trei factori:

— încărcăturile de deplasat;
— condiţiile liniilor;
— viteza.

Viteza. Viteza maximă admisibilă pe linia de garaj este de 15 km/h, dar serviciul de control tehnic al căilor ferate de stat a aprobat cîteva excepţii. Astfel, pentru transporturile de la staţia uzinală Ziltendorf la uzină (inclusiv depozitul de minereuri) se admite, în ambele sensuri, viteza maximă de 25 km/h, iar pentru transportul oalelor pentru fontă brută și al oalelor pentru zgură, viteza maximă de 5 km/h.

Condiţiile liniilor. În timp ce staţia uzinală Ziltendorf este amplasată în şes, liniile de legătură între staţia uzinală și uzină prezintă rampe de circa 50‰. În uzină, la transportul oalelor pentru zgură, pînă la dispozitivul de basculare, sînt de învins rampe pînă la 22‰. Rezistenţa liniilor mai este influenţată de numeroase curbe care există în intervalul uzinei şi care au raza de curbură minimă de 190 m.

Încărcăturile trenurilor de remorcat. Stabilirea încărcăturilor trenurilor de remorcat este nesigură, deoarece nu se ţine o evidenţă exactă a acestora. În documentele de exploatare se indică numai numărul de vagoane şi felul încărcăturii.

La triaj, în staţia uzinală Ziltendorf, s-au măsurat încărcături remorcate de 360...600 t. Pentru cursele dintre staţia uzinală şi uzină, din transportoarele de triaj ale anului 1962 s-a luat o probă prin sondaj, care a arătat încărcături maxime de 1 500...1 800 t.

Spre deosebire de valorile indicate mai sus, s-au putut stabili relativ exact încărcăturile la transportul oalelor şi anume: la transportul fontei brute încărcătura maximă remorcată este de 520 t, iar la transportul zgurei de 900 t, respectiv de 400 t în cazul utilizării basculei pentru cutia vagoanelor.

Locomotivele cu abur folosite. Dintre cele cinci tipuri de locomotive cu abur folosite, ale uzinei siderurgice EKO, au fost cercetate amănunţit trei tipuri (anume BR $57^{10\text{-}40}$, $55^{2\ 5\text{-}5}$ şi $92^{5\text{-}11}$); locomotivele din seria BR 89 şi 98 nu au fost luate în consideraţie, deoarece utilizarea lor s-a făcut sub formă de agregat (deplasarea vagoanelor la aparatele terminus şi la aparatele de încărcare).

Patru locomotive din seria BR $55^{25\text{-}56}$ şi $57^{10\text{-}40}$ au efectuat formarea şi desfacerea trenurilor în staţia uzinală Ziltendorf, precum şi transportul secţiunilor de triaj la uzină şi de la uzină.

Deservirea depozitului de minereuri (aducerea vagoanelor la staţia uzinală, respectiv îndepărtarea vagoanelor de la staţia uzinală şi pregătirea pentru descărcarea la basculatorul de minereuri) este efectuată de o singură locomotivă.

Misiunea principală a locomotivelor utilizate în uzina propriu-zisă este pregătirea vagoanelor pentru descărcare la dispozitivele de basculare a minereurilor şi cocsului. Locomotivele deservesc, în plus, numeroasele locuri de încărcare ale instalaţiilor auxiliare şi ale intreprinderilor străine şi remorchează oalele pentru zgură între furnale şi instalaţiile de prelucrare ale zgurei.

În plus, aceste locomotive remorchează anumite oale pentru fontă brută şi pentru zgură la locul de spargere (în aceste curse sînt de învins rampe pînă la 39‰).

Locomotivele din seria BR 92^{5-11} sînt folosite în depozitul de minereuri pentru remorcarea vagoanelor la podurile de descărcare şi la transportul oalelor cu zgură.

Caracteristicile dinamicii de mers. Pentru comparaţia caracteristicilor dinamicii de mers a vehiculelor de tracţiune se utilizează diagrama caracteristică a locomotivelor, cu două cîmpuri, care, după cum se ştie, permite să se citească direct, pentru un program planificat de transporturi cu trenuri, în ce anume condiţii acest program poate fi realizat (condiţii de pantă, încărcătură remorcată, viteză).

Comparaţia tehnică. Baza pentru comparaţia tehnică a vehiculelor motoare a constituit-o diagramele caracteristice calculate ale locomotivelor şi tabelele cu datele lor caracteristice.

Cheltuielile locomotivelor cu abur. Determinarea cheltuielilor locomotivelor cu abur care sînt în funcţie se face foarte amănunţit în uzina EKO. Următoarele valori numerice (cheltuieli medii anuale) au fost luate din documentaţiile statistice:

Tipul de locomotivă	**BR 92 $^{5\text{-}11}$, 150490**	**mărci R.D.G. /an**
	BR $55^{25\text{-}56}$, 158910	
	BR $57^{10\text{-}40}$, 171450	

Cheltuielile locomotivelor diesel. Cheltuielile locomotivelor diesel sînt, în esenţă, valori experimentale ale căilor ferate de stat ale R.D. Germane, precum şi ale întreprinderii VEB „8 Mai“ din Freital, valorile indicate pentru locomotiva diesel V 100 reprezentînd valori estimate. Pentru determinarea diferitelor feluri de cheltuieli sînt necesare cîteva lămuriri.

Cheltuielile de amortisment au fost calculate pe baza prescripţiilor din „Gesetzblatt Sonderdruck 399“ din 1 martie 1963 referitoare la pregătirea şi reevaluarea mijloacelor de bază.

Pentru calculul cheltuielilor cu combustibilul s-au admis valori de consum medii.

Numărul anual de ore de funcţionare a motoarelor a fost stabilit la 6 000 h şi serveşte drept bază în toate calculele.

Pentru determinarea cheltuielilor cu lubrifianţii s-a admis că consumul de lubrifianţi este de circa 2% din consumul de combustibil (valoare internaţională). Cheltuielile cu sorturile de ulei folosite sînt simţitor mai mari decît locomtivele cu abur (în special pentru motoarele diesel şi transmisiile hidraulice).

Pentru uleiul transmisiilor hidraulice s-au admis consumuri şi cheltuieli medii.

Pentru stabilirea cheltuielilor cu personalul s-a admis jumătate din cheltuielile de la locomotivele cu abur. Pe plan internaţional, pentru cheltuielile cu personalul se indică pentru locomotivele diesel o valoare de circa 45% din cheltuielile cu personalul de la locomotivele cu abur.

Această valoare depinde de diferiţi factori, care nu pot fi adoptaţi la exploatarea din uzina EKO (lungimea curselor, milioane km Cr. etc.).

Determinarea cheltuielilor de întreţinere, în care se centralizează toate cheltuielile pentru întreţinerea curentă şi reparaţii, este cea mai grea pentru locomotivele diesel. Pentru estimare s-au dovedit avantajoase mai multe metode simple.

În S.U.A., de cîtiva ani încoace, cheltuielile de întreţinere anuale ale unei locomotive diesel noi se apreciază la 10...16% din cheltuielile de investiţii. Cota procentuală de mai sus este bazată pe valori experimentale. În literatura de specialitate germană se face adeseori referire la valoarea experimentală de 60%, ca reprezentînd cheltuielile de întreţinere ale unei locomotive diesel, faţă de una cu abur. Această valoare despre care se afirmă că este sigură, a fost utilizată în determinarea noastră.

Concluzii. Cerinţele transporturilor interioare ale uzinei EKO, faţă de vehiculele motoare, variază în limite destul de largi. În mod corespunzător s-a eşalonat şi puterea locomotivelor cu abur şi utilizarea acestora.

Ţinînd seamă de condiţiile liniilor şi de sarcinile de remorcat, se poate afirma că locomotivele BR 55^{25-56} şi 57^{10-40} execută un serviciu greu de triaj. Este caracteristic faptul că, pe lîngă necesitatea unei forţe de tracţiune mari, apar timpi mari de oprire. Dat fiind consumul relativ mare de combustibil al locomotivelor cu abur în cazurile cînd încărcătura nu este completă şi la staţionare, aici apare ca extrem de indicată introducerea locomotivelor diesel.

Dintre locomotivele diesel cercetate, pentru a servi ca înlocuitoare ale seriilor de locomotive cu abur 55^{25-26} şi 57^{10-40}, intră în discuţie numai locomotiva V. 100. Serviciul actual de triaj, prin împingere în gara uzinei din Ziltendorf cere, în primul rînd, o acceleraţie mare la pornire. În privinţa acestei cerinţe locomotiva V. 100 nu este cu nimic inferioară celor două locomotive cu abur.

Cerinţele cele mai mari în ce priveşte forţele de tracţiune se pun la cursele de transport între staţia Ziltendorf a uzinei şi uzina EKO propriu-zisă. Se poate afirma că la aceste curse, locomotivele cu abur sînt încărcate la maximum. Aceste cerinţe grele nu pot fi satisfăcute şi de locomotiva V 100, după cum s-a dedus din comparaţia diagramelor caracteristice ale locomotivelor.

(După „Deutsche Eisenbahntechnik“ 1964, nr. 12)

O gară frigorifică de 13 500 m^3 capacitate

După construcția gării frigorifice din Vitry-sur-Seine, realizată de Société Française de Transports et Entrepôts Frigorifiques (STEF), aceasta a pus în serviciu o nouă gară frigorifică modernă la Dijon, ceea ce constituie o nouă etapă a programului de ameliorare a propriilor antrepozite.

Acest program, a cărui etapă esențială a constituit-o, în 1961, construcția gării frigorifice destinată să completeze vechiul antrepozit din Bercy, s-a continuat prin modernizarea și mărirea de diverse stabilimente în provincie.

În ceea ce privește gara din Dijon, cazul este special. Începînd din anul 1926, S.T.E.F. a exploatat la Dijon un antrepozit frigorific de 14 000 m^3, cu trei etaje, care fusese conceput în 1917 pentru a satisface nevoile de stocare de carne congelată ale intendenței militare, la temperaturi de —6°C. Acest antrepozit nu putea însă să realizeze temperaturile foarte joase (—25...30°C) cerute în prezent de beneficiarii produselor de congelat și supracongelat.

De aceea, S.T.E.F. a considerat oportun să profite de crearea de către orașul Dijon a unei piețe-gară pe un teren al zonei industriale din Epirey, pentru a primi un teren situat în apropierea imediată a pieței și a construi un antrepozit care să răspundă ultimelor perfecțiuni ale tehnicii de specialitate.

Evoluția pieței de stocare a alimentelor și a altor produse perisabile făcea să se creadă că cele două stabilimente puteau să continue să fie exploatate simultan, o dată cu renovarea treptată a celui vechi.

Din întîmplare, o decizie de evicțiune a instalațiilor vechi a fost notificată la S.T.E.F. de către Administrația vămilor și exploatarea vechiului antrepozit a trebuit să fie părăsită în ianuarie 1964.

Caracteristicile generale ale noului antrepozit. Terenul dobîndit de S.T.E.F. are o suprafață de 20 600 m^2 și este legat la S.N.C.F. (Societatea Națională de Căi Ferate) printr-o linie de garaj particulară. Prezența pieții-gară asigură acestui amplasament o excelentă deservire feroviară.

Instalațiile cuprind următoarele părți :

a) O clădire principală de 163 metri lungime și 33 m lățime, care constituie antrepozitul frigorific propriu-zis și care conține camerele reci, sala de mașini și anexele sale. Acesta este construit în întregime la parter, ridicat cu 1,15 m, cu cheiuri late de partea liniei ferate și de partea străzii. Manipularea mărfurilor este astfel ușurată, toate camerele fiind accesibile direct de la cheu, ceea ce permite folosirea mijloacelor moderne de manipulare și extinderea manipulării cu palete, atît pentru transportul feroviar cît și pentru cel rutier.

Volumul de 13 500 m^3 este constituit din 12 camere reci (două de 2 200 m^3; două de 1 500 m^3; opt de 500...1 200 m^3). Înălțimea sub plafon este de 5,50.

În afară de aceasta, două tunele de congelare, avînd lungimea de 10 m, sînt amenajate într-una din aceste camere.

În fine, un subsol de 4 m înălțime utilă se întinde sub toată clădirea, oferind posibilitatea de stocare a diferite mărfuri.

b) O clădire anexă, la intrarea terenului gării frigorifice, care are 25 m lungime și 8 metri lățime și în care sînt amenajate birourile și localurile sociale.

Clădirile Pe masivele de fundație se reazemă stîlpi de beton armat ce susțin planșeul parterului, de asemenea din beton armat, de tipul planșeu-dală fără grinzi, care acoperă subsolul menționat mai sus.

Construcția are în infrastructură un schelet de beton armat. Zidurile de fațadă, de 15 cm grosime, sînt construite din beton. Acoperișul este executat cu bolți ușoare de beton armat, acoperite cu pîslă asfaltată aluminată.

Izolarea termică a camerelor reci a fost realizată numai cu plută expandată pură. Ușile izolante, de 2,10 m lățime și 2,50 m înălțime, sînt de tipul culisant-motorizat. Ele sînt realizate din poliester stratificat, izolarea fiind asigurată prin poliester expandat. Pierderile de frig la deschiderea porților sînt limitate, prin folosirea de perdele de aer asociate cu uși suple de material plastic, cu înălțimea limitată la 1,60 m, pentru a garanta în permanență o vizibilitate excelentă.

Echipamentul frigorific. Echipamentul cuprinde patru compresoare compound cu patru cilindri în V, cu două trepte de compresiune, cu o putere frigorifică unitară nominală de 290 000 frig/h. Fluidul frigorigen folosit este amoniacul.

Aceste patru compresoare pot aspira pe trei circuite cu temperatură diferită și permit, după nevoi, fie refrigerarea și stocarea alimentelor şi produselor perisabile la o temperatură superioară sau egală cu 0°C, fie stocarea la temperatură joasă pînă la —30°C, sau congelarea rapidă în tunele.

Dezgheţarea automată a frigoriferelor, care formează baterii de tuburi cu aripioare, se face prin circulaţie de gaz cald de amoniac.

Echipamentul electric. Stabilimentul este alimentat cu tensiunea de 15 kV. Curentul este transformat prin trei transformatoare de putere, un transformator de iluminat şi un transformator auxiliar, care reprezintă o putere totală instalată de 829 KVA.

Funcţionarea instalaţiei. Toate maşinile şi aparatele de producere a frigului şi toate aparatele de transmisiune sînt cu funcţionare automată integrală.

Dispozitivul adoptat are scopul să comande în fiecare moment puterea frigorifică furnizată de compresoare pentru nevoile instantanee ale camerelor reci.

Parametrul de bază folosit este presiunea la aspiraţie în fiecare din cele două circuite care au fost prevăzute pentru stocare. Detecţia acestei presiuni se face cu un manometru spiral Burdon în legătură cu un potenţiometru. Informaţia „presiune" este astfel transformată în informaţie electrică.

Tensiunea este măsurată şi comparată cu o tensiune de referinţă, care corespunde cu valoarea de consemn a presiunii la aspiraţie, sau, ceea ce revine la acelaşi lucru, cu temperatura prevăzută pentru circuitul considerat. Diferenţa de tensiune astfel măsurată este transmisă unui ansamblu electronic, căruia îi este aservit ansamblul dispozitivului de variaţie a puterii compresoarelor (motoare cu două viteze şi variatoare).

Manipularea mărfurilor. După cum s-a indicat mai sus, a fost aplicată manipularea generală cu palete a mărfurilor stocate.

Manipularea cărnii suspendate este asigurată printr-o reţea de şine aeriene duble şi este uşurată de existenţa unor cîrlige rulante de modelul creat şi brevetat de S.T.E.F. Acest sistem permite să se realizeze transportul continuu al cărnii, fără scoatere din cîrlig, de la antrepozit pînă la camioane sau la vagoanele echipate cu acelaşi tip de şină, sau viceversa.

Perspective de exploatare. Antrepozitul frigorific astfel conceput poate să servească simultan :

— pentru recepţia produselor foarte importante şi foarte variate ale regiunii ;

— pentru reglarea consumului unei aglomeraţii urbane pe cale de extindere ;

— pentru tranzit, ca urmare a importanţei nodului de comunicaţie feroviară din Dijon.

Apropierea pieţei de desfacere în mare a fructelor şi legumelor trebuie, în mod logic, să aibă de la deschiderea ei posibilităţi de activitate suplimentare interesante.

Stabilimentul trebuia de la început să facă faţă nevoilor care erau satisfăcute de vechiul antrepozit frigorific pînă în anul 1964 : brînzeturi, fructe, legume şi ouă refrigerate, carne şi fructe congelate.

Pe de altă parte, ameliorarea calităţii serviciilor prestate şi posibilitatea de a atinge temperaturi joase interesează de pe acum pe noii beneficiari. După cîteva luni de serviciu, fusese angajat un stoc important de păsări şi de ouă congelate provenind din regiunile avicole de la Bresse, încheindu-se angajamente de congelare şi de stocare de fragi, zmeură şi coacăze negre, la circa —20°C.

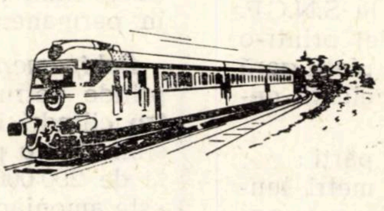
Stocarea produselor supracongelate este de asemenea o formă de activitate a gării frigorifice din Dijon. Pentru a uşura difuzarea acestor produse, care au cucerit piaţa franceză numai parţial, S.T.E.F. asigură distribuţia lor în regiunea dijoneză, astfel cum se face pentru regiunea pariziană începînd de la Vitry.

Tonajul de mărfuri intrat pe an trebuie să fie de ordinul a 6 000 t.

Încheiere. De la darea sa în serviciu, antrepozitul de la Dijon-Epirey s-a dovedit a fi un utilaj economic bine adaptat nevoilor activităţii comerciale de specialitate din Dijon.

Extinderea prevăzută în planurile iniţiale, şi anume mărirea capacităţii acestui antrepozit la 22 000 m³ este o problemă la a cărei rezolvare se va trece într-un termen scurt, date fiind avantajele generale aduse de gara frigorifică nou construită.

(După *„Revue Générale des Chemins de Fer"*, nr. 12/1961, nr. 1/1962 şi nr. 11/1964).



Îmbunătățirea transportării mărfurilor supuse înghețului

După cum se știe, în perioada de iarnă, transportul unor mărfuri friabile (diferite minereuri, cărbuni de piatră, materiale de construcție) se complică, din cauza înghețului. În legătură cu aceasta, se mărește deseori timpul de staționare a vagoanelor la descărcare; dezghețarea acestor mărfuri impune o muncă suplimentară considerabilă și, ca urmare, costul lucrărilor de încărcare-descărcare crește mult.

Factorul principal care caracterizează procesul de înghețare a mărfurilor friabile este transformarea fizică în gheață a umezelii conținute de aceste mărfuri. Lucrul se întîmplă în urma influenței pe care o exercită temperaturile joase ale aerului înconjurător asupra mărfurilor friabile, ceea ce duce la modificarea caracteristicilor termice (temperatură, căldură specifică, coeficienți de conductibilitate termică etc.), precum și a proprietăților mecanice ale acestor mărfuri.

Importanța cea mai mare o prezintă adîncimea de îngheț și rezistența la îngheț a mărfurilor friabile, care depinde, în general, de proprietățile lor fizico-chimice, de temperatura mediului înconjurător, precum și de durata transportului.

Secția de manipulare a mărfurilor din Institutul unional de cercetări științifice în domeniul transportului feroviar (Ț.N.I.I.) a efectuat cercetări pentru îmbunătățirea transportului mărfurilor friabile. A fost astfel determinată dependența dintre adîncimea de îngheț a mărfurilor friabile și caracteristicile lor termofizice și condițiile de transport. Pentru folosirea practică a acestei dependențe au fost calculate (pentru cărbuni și minereul de fier) valorile căldurii specifice de răcire, de înghețare și a ultimei faze de răcire, în procesul de înghețare precum și coeficienții de conductibilitate și de cedare de căldură.

Rezultatele obținute în urma calculelor și a curselor de încercare a mărfurilor friabile, efectuate pe liniile din Urali și Ucraina, au arătat că, la toate celelalte condiții egale, viteza medie de îngheț la minereul de fier este mai mare decît la cărbuni. În figură se arată graficul vitezelor medii de înghețare a acestor mărfuri, la umiditatea de 6% în funcție de temperatura aerului din exterior (limitele temperaturii fiind de —5...—30°C).

Rezistența mărfurilor înghețate depinde, în general, de umiditatea inițială și de gradul de scădere a temperaturii lor. De obicei, această rezistență se măsoară prin efortul specific de comprimare în kg/cm^2 a probei de marfă înghețată, la care ea se sfărîmă. Pentru stabilirea valorilor concrete ale rezistenței mărfurilor înghețate au fost efectuate cercetări experimentale speciale, în timpul cărora au fost studiate caracteristicile de rezistență ale celor mai diferite feluri de minereu de fier și ale cărbunilor cu granulația de 0...25 mm.

Încercările au fost efectuate la temperaturi de —5....—40°C, umiditate inițială 4, 6, și 8% și grad de îndesare de 18%, caracteristici obișnuite pentru mărfurile friabile transportate pe căile ferate.

Valorile medii, obținute în timpul efectuării experiențelor, ale rezistenței în kg/cm^2 a probelor înghețate de minereu de fier sînt arătate în tabelă.

Temperatura minereului °C	Rezistența minereului înghețat la umiditatea de		
	4%	6%	8%
— 5	0,9	9,8	22,7
— 10	1,5	12,0	26,2
— 20	2,7	17,5	37,0
— 30	5,5	25,0	53,7
— 40	8,3	35,0	87,0

Din tabelă se poate vedea că la unul și același grad de umiditate, rezistența minereului crește o dată cu scăderea temperaturii. În cazul cînd temperatura minereului este constantă, creșterea gradului de umiditate duce la mărirea rezistenței minereului. Aceste reguli au rămas valabile și pentru transportul cărbunilor.

Compararea caracteristicilor de rezistență ale minereului de fier și ale cărbunilor a arătat că, în condiții identice, minereul de fier îngheață mai tare. Astfel, la temperatura de —20°C și umiditatea de 8%, rezistența la îngheț a minereului de fier este de 2,5 ori mai mare decît rezistența la îngheț a cărbunilor, iar la temperatura de —40°C, de 4,6 ori.

Metodele de luptă folosite în prezent împotriva înghețului mărfurilor friabile în timpul transportului se pot împărți în două grupe principale. Prima din ele cuprinde *metodele de prevenire*, care urmăresc să păstreze friabilitatea acestor mărfuri, iar cea de-a doua grupă cuprinde diferite *metode de restabilire a fria-*

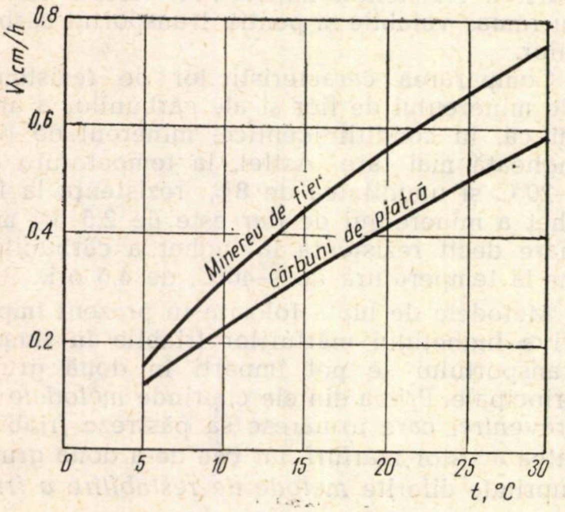
bilității mărfurilor înghețate în timpul transportului, în stațiile de descărcare.

Metodele de prevenire a înghețului mărfurilor prevăd tratarea mărfurilor înainte de încărcare. Ele constau : în uscarea (deshidratarea mărfurilor), înghețarea lor prealabilă, adăugarea de var nestins, sare, rumeguș etc.

Din practica transportului mărfurilor supuse înghețului și din lucrările efectuate de diferite organizații de cercetări științifice, s-a putut constata că măsura preventivă cea mai eficace este reducerea gradului de umiditate a mărfurilor transportate. Deshidratarea mărfurilor trebuie făcută pînă cînd gradul de umiditate rămas nu mai poate contribui la înghețul mărfurilor. Astfel, pentru minereul de fier, această limită de umiditate este de 2%, pentru cărbuni 4%, pentru pirită 2% etc. La gradul acesta de umiditate se poate garanta că mărfurile friabile nu vor îngheța la o temperatură a aerului exterior de pînă la —40°C, adică în mod practic, în orice condiții climatice. În legătură cu aceasta, s-a născut necesitatea unor corectări, fiindcă, în majoritatea cazurilor, normele de umiditate a mărfurilor friabile stabilite (ca de exemplu : pentru pirită — 3,8%, pentru cărbuni —7%) depășesc simțitor limitele de siguranță.

În majoritatea cazurilor, mărfurile friabile au temperatura pozitivă, ceea ce provoacă topirea zăpezii și gheții și umezirea mărfurilor, care apoi îngheață, lipindu-se de pereții și obloanele vagoanelor. De aceea, factorul principal în asigurarea condițiilor normale de transport pentru mărfurile supuse înghețului este curățirea cutiei vagonului de zăpadă și gheață înainte de încărcare.

Pentru păstrarea stabilității temperaturilor negative în timpul transportului, a dat bune rezultate metoda înghețării prealabile a mărfurilor, prin vînturarea periodică a materialelor ce urmează să fie expediate, cu ajutorul diferitelor dispozitive. În cazul acesta, se produce înghețarea umezelii superficiale a particelelor și a bucăților de încărcătură, iar marfa își păstrează friabilitatea în tot timpul transportului.



Eficacitatea acestei metode depinde de vînturarea minuțioasă a mărfurilor. În timpul vînturării, trebuie supravegheată temperatura mărfurilor astfel tratate. Înghețarea poate fi considerată terminată dacă temperatura mărfii luată la o adîncime egală cu jumătatea stratului vînturat a ajuns la —3°C.

Adăugarea materialelor preventive (var nestins, sare de bucătărie, rumeguș de lemn, uleiuri minerale diverse), după cum arată experiența căpătată în timpul transporturilor de probă și cercetările efectuate de Ț.N.I.I., slăbește numai parțial tăria înghețului mărfurilor, nepuntînd opri procesul de înghețare a întregii mase de încărcătură. Astfel, este nevoie ca, în punctele de descărcare, aceste mărfuri deja tratate să fie din nou supuse la restabilirea friabilității. Pentru transportul minereului de fier se poate recomanda presărarea a 1 000 kg de var nestins pe podeaua fiecărui vagon descoperit, presărînd de asemenea un strat de var de 500 kg și la mijlocul stratului de încărcătură.

Preîntîmpinarea înghețului mărfurilor constituind o problemă de reală importanță, cercetările pentru găsirea mijloacelor preventive ieftine și sigure continuă.

În acest sens, un rol tot atît de important îl va putea avea și folosirea diferitelor substanțe chimice. De exemplu, în bazinul Kuznețk, la cariera „Tomusinskii 3—4", a fost folosit procedeul de stropire a suprafețelor interioare ale cutiei vagoanelor basculante și a minereului transportat în ele cu o soluție silico-organică GKJ—10. Temperatura de înghețare a soluției GKJ—10 depinde de concentrație și poate fi sub —50°C. Părerea definitivă asupra eficacității acestui procedeu va putea fi formulată numai după ce vor fi făcute pe scară largă încercări în exploatare.

Principalele mijloace de restabilire a friabilității mărfurilor înghețate sînt halele de încălzire, construcții capitale și costisitoare. Aceste hale, care pot adăposti 10...30 de vagoane deodată, sînt construite numai la întreprinderile mari. Procesul de încălzire, în aceste hale, a vagoanelor cu marfă înghețată durează între 3 și 5 ore, iar în cazul cînd marfa este foarte înghețată, încălzirea durează 12 ore și chiar mai mult. Dezghețarea completă a mărfurilor necesită și mai mult timp.

Halele de încălzire mai prezintă și un alt neajuns și anume: temperatura înaltă a agentului termic provoacă defectarea echipamentului de frînă, a tuburilor flexibile de cuplare și a materialului lemnos al vagoanelor.

★

În ultimul timp, pentru restabilirea friabilității mărfurilor înghețate a fost folosit procedeul de încălzire cu raze infraroșii. Încălzirea acestor mărfuri se face cu ajutorul unor panouri radiante de raze infraroșii, pe o lungime de undă între 0,76 și 500 microni.

Pentru verificarea acestui procedeu, uzina metalurgică din Novo-Tulsk a montat și a încercat o instalație experimentală, după proiectul executat de Institutul „Promtransniiproiekt". Au fost folosite ca radiatoare panouri cu arzătoare de gaze, elaborate de Institutul de cercetări științifice și de proiectare în domeniul gazelor din Saratov. Aceste panouri sînt astfel amplasate, încît razele infraroșii radiază numai pereții laterali și podeaua vagonului, dezghețînd rapid marfa încărcată în vagon. Instalația consumă gaze naturale, care sînt aduse printr-o conductă specială.

Încercarea acestei instalații a arătat că procesul de încălzire a minereului înghețat durează de 2...3 ori mai puțin și costă de două ori mai ieftin decît în halele obișnuite de încălzire. Uzina din Novo-Tulsk a procedat la montarea unei asemenea instalații pentru încălzirea simultană a 10 vagoane descoperite pe 4 osii.

★

În timpul experiențelor efectuate de secția de manipulare a mărfurilor din Ț.N.I.I. și de laboratorul electrotehnic al Institutului de mine A.A. Skacinski, s-a stabilit că, pentru restabilirea friabilității minereului înghețat, se pot folosi și curenți de înaltă frecvență.

Procedeul pentru restabilirea friabilității minereului înghețat prin folosirea curenților de înaltă frecvență constă în următoarele: în minereul înghețat se creează un canal conductor de curent, prin contactul direct cu sursa de înaltă frecvență. Marea conductibilitate a canalului permite aducerea energiei electrice de putere suficientă de la orice sursă de curent. Încălzirea canalului conductor de curent și a masei înconjurătoare de minereu înghețat duce la restabilirea friabilității acesteia. Astfel, pentru restabilirea friabilității probelor de minereu înghețat în greutate de 6—62,5 kg, a fost nevoie de 10...43 de secunde.

★

În ultimii ani, s-au construit o serie de mașini pentru afînarea mărfurilor înghețate. Din ele fac parte: mașina de afînat prin forare, vibratoarele de afînat de diferite sisteme (VR-17, NII beton armat, VRS-2, VNII-2 VNII stroidormaș) și o instalație de tip excavator pentru descărcarea argilei înghețate. Aceste mașini, după încercări în exploatare, s-a constatat că pot restabili în mod satisfăcător friabilitatea materialelor de construcție și a cărbunilor cu grad mediu de înghețare. Totodată, productivitatea lor este de 60...120 t/h.

Totuși, în cazul unui grad mare de înghețare a mărfurilor, eficacitatea de lucru a acestor mașini scade mult. În afară de aceasta, din cauza lipsei unui dispozitiv de ghidare, majoritatea vibratoarelor de afînare pierd deseori stabilitatea în timpul cînd pivoții pătrund în masa înghețată a încărcăturii și atunci procesul de afînare încetează.

Aceste lipsuri au fost remediate la agregatul pentru afînarea mărfurilor friabile înghețate, care a fost construit de Ț.N.I.I., cu participarea Institutului unional de cercetări științifice în domeniul construcțiilor pentru transport (Ț.N.I.I.S.) al Gostransstroi-ului. Ca organ dinamic a fost folosit un mecanism de vibrașoc (vibrociocan), la care s-a montat elastic o traversă cu pene de afînare.

Baza agregatului este un portal cu autopropulsie, care se deplasează pe șinele macaralei, de-a lungul frontului de descărcare. Pe cadrul superior al portalului se deplasează un cărucior înzestrat cu un mecanism de deplasare și troliu de sarcină, pentru deplasarea organului dinamic în timpul afînării în plan orizontal și vertical și scoaterea lui în afara gabaritului materialului rulant, după terminarea descărcării. Pe cadrul căruciorului sînt montate ghidaje calate rigid, care asigură stabilitatea organului dinamic al agregatului în timpul afînării.

Afînarea se face prin surparea treptată a straturilor înghețate, cu ajutorul unor pene cuneiforme înfipte în masa înghețată cu ajutorul vibrociocanului, cu o putere de 14 kW, o frecvență de 1 440 lovituri pe minut și o forță perturbatoare de 7,2 t. Puterea motoarelor electrice ale agregatului este de circa 37 kW, iar greutatea totală 22 t. Tabloul de comandă este instalat într-o cabină suspendată pe amortizoare, de cadrul superior al portalului.

Procesul tehnologic al agregatului este următorul. Portalul este adus de vagonul care urmează să fie descărcat, organul dinamic este lăsat în jos pînă ce penele de oțel ating suprafața mărfurilor înghețate. Apoi se cuplează vibrociocanul, care imprimă penelor o acțiune dinamică, puternică, sub formă de impulsuri de șoc. Penele pătrund repede în masa de mărfuri înghețate și produc afînarea lor.

Reciprocitatea deplasării portalului și a căruciorului asigură aducerea organului dinamic al agregatului în orice parte a cutiei vagonului. În felul acesta, se poate afîna întreaga masă înghețată a mărfii friabile, fără deplasarea vagonului din loc. Marfa afînată se descarcă prin obloanele deschise ale vagonului descoperit. După terminarea descărcării, agregatul se deplasează la vagonul următor etc.

Construcția organului dinamic al agregatului permite afînarea mărfurilor înghețate în vagoane cu obloane închise, urmînd ca apoi să fie descărcate prin basculare pe o linie în pantă sau pe estacade.

Încercările în exploatare au fost efectuate pentru afînarea concentratelor de minereu de fier înghețat, aglomeratelor de minereu, cărbunilor de piatră, precum și a pietrei sparte. Productivitatea de lucru a agregatului a fost de 60...120 t/h.

Rezultatele încercării pentru determinarea gradului de acționare a mecanismului de afînare prin vibrașoc asupra materialului rulant au arătat că acest agregat nu pune în pericol construcția metalică și nici echipamentul de frînă automată al materialului rulant. Folosirea agregatului în stația Silikatnaia, din regionala Moscova, a permis reducerea timpului de staționare a materialului rulant la descărcare și economisirea unor importante mijloace bănești.

*

Ca încheiere, trebuie să remarcăm că diversitatea mărfurilor supuse înghețului, diversitatea zonelor climatice și a condițiilor specifice de transport influențează asupra alegerii procedeului care să asigure maximum de eficacitate. În unele cazuri, acest lucru poate fi atins aplicînd metoda uscării și înghețării prealabile a mărfurilor; în alte cazuri, prin folosirea metodelor de încălzire și afînare mecanică și, în sfîrșit, prin combinarea procedeelor de mai sus.

O condiție importantă este reducerea timpului în care mărfurile se află pe drum, ceea ce micșorează mult gradul lor de îngheț și accelerează descărcarea lor în punctele de destinație. Este necesar, de asemenea, să ia amploare transportul în continuare al unor anumite mărfuri supuse la îngheț (concentrate de minereu de metale neferoase, îngrășăminte minerale etc.).

În sfîrșit, este util să se examineze posibilitatea folosirii, pentru transportul mărfurilor friabile supuse la îngheț, a unui material rulant specializat, care să asigure descărcarea mărfurilor friabile în punctele de destinație, fără luarea de măsuri suplimentare pentru restabilirea friabilității lor.

(După *„Jeleznodorojnîi Transport nr. 1/1965)*

Dezvoltarea electrificărilor feroviare cu curent monofazat de frecvență industrială

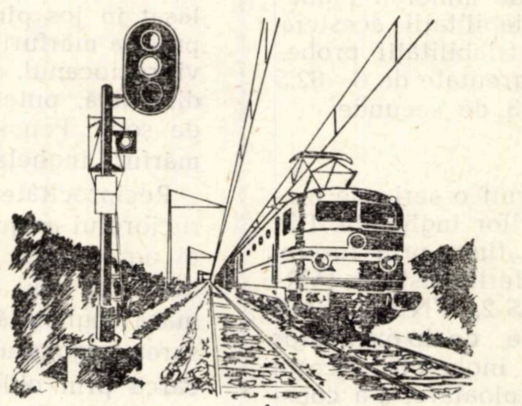
(Urmare din pag. 743).

inițiate de Comitetul O.S.J.D. Din răspunsuri rezultă că în viitor, la electrificarea căilor ferate din țările membre ale O.S.J.D., se va aplica în cea mai mare parte curentul monofazat de frecvență industrială, cu excepția unor secții din cîteva țări, unde electrificarea depinde de un alt sistem de curent deja adoptat.

În Republica Populară Bulgaria sînt prevăzute pentru electrificare, în prima etapă, secții în lungime de 768 km, din care în ianuarie 1964 erau în exploatare deja 264 km, adică circa 30%.

Aplicarea cu preferință a sistemului de curent alternativ monofazat va duce la perfecționarea lui mai departe, ceea ce se va oglindi, în primul rînd, în perfecționarea construcției locomotivelor electrice, extinderea nomenclaturii materialului rulant electric, precum și în elaborarea unor scheme și instalații mai eficace de alimentare cu energie a secțiilor electrificate.

(După *Buletinul O.S.I.D.* nr. 4/1964)



Note și informații

Pentru siguranța și protecția muncii

Un dispozitiv de siguranță pentru conducte de distribuție a acetilenei. Dispozitivele de siguranță cu apă aplicate la instalațiile de sudură autogenă pentru prevenirea exploziilor prezintă siguranță atît timp cît sînt umplute cu apă. Dacă apa lipsește, explozia nu poate fi oprită.

Datorită acestui dezavantaj, s-a elaborat de curînd un dispozitiv de siguranță uscat, care protejează și furtunul de gaz dintre arzător și dispozitivul propriu-zis.

Acest nou dispozitiv, complet automat, permite curgerea acetilenei numai atunci cînd în conducta de circulație a gazului se obține o subpresiune datorită acțiunii de sugere a arzătorului. Atunci cînd acțiunea de sugere s-a întrerupt (de exemplu prin sărirea sau deteriorarea furtunului de cauciuc pentru gaz,înfundarea arzătorului sau ajutajului de presiune etc.), dispozitivul se închide automat, astfel că prin el nu mai circulă acetilena.

Dispozitivul, care este montat înaintea arzătorului, împiedică de asemenea și o întoarcere a flăcării în sens invers sensului de curgere a gazelor, atunci cînd se aprinde amestecul de gaze la arzător.

(După „Arbeitschutz")

Dispozitiv de siguranță pentru scule pneumatice. Punerea în funcțiune automată a burghielor pneumatice poate provoca accidente, deoarece alimentarea cu aer comprimat a sculelor pneumatice este reglată de un robinet de aer obișnuit, fără dispozitiv de siguranță. De aceea, s-a propus un dispozitiv simplu, care împiedică automat intrarea în funcțiune a sculelor pneumatice, la revenirea aerului comprimat, după întreruperea neprevăzută a alimentării. Construcția lui poate fi urmărită pe desen.

Cînd aerul comprimat trece prin conducte, presiunea, învingînd rezistența arcului, împinge supapa spre dreapta. În cazul întreruperii alimentării cu aer, supapa se închide, împinsă de arc. Dintele închizătorului fixat de peretele corpului se insinuează, sub acțiunea altui arc, în fantă și închide supapa.

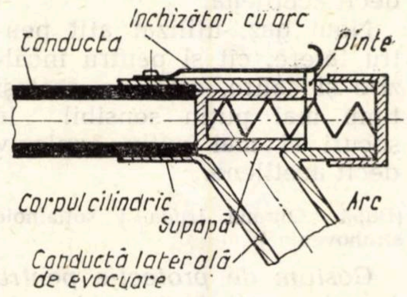


Fig. 1

Acum, chiar dacă aerul apare în conductă, scula poate fi pusă în funcțiune numai după ce muncitorul apasă închizătorul cu mîna.

(După „Ohrana truda i soțialnoie strahovanie").

Dispozitiv pentru demontarea supapelor la compresoare. A fost creat un nou dispozitiv pe principii foarte simple, care ușurează condițiile de lucru la exploatarea compresoarelor. Acesta poate fi executat cu ușurință în orice atelier, prin confecționarea unei chei din bară de oțel, la capătul căreia se sudează o piuliță care se înșurubează liber pe șurubul de strîngere a supapei.

Prin rotirea piuliței, traversa din oțel lat presează puternic bucșa de supapă. După deșurubarea șurubului de blocare, supapa cu bucșa se scot din locaș. Montarea supapei cu bucșa se efectuează în ordinea inversă.

(După „Bezopasnost truda v promîslennosti")

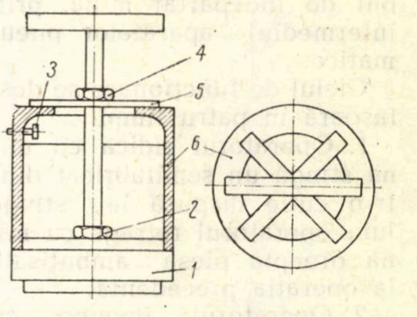


Fig. 2. *Dispozitiv pentru demontarea supapelor*

1 – supapă; 2 – piuliță; 3 – șurub de blocare; 4 – piuliță; 5 – traversă; 6 – bucșă

Dispozitiv de protecție aplicat la presele mecanice cu șurub și balansier de mînă, cu ecran cu comandă pentru îndepărtarea mîinii. Acest dispozitiv, de construcție recentă, cu comandă pneumatică cu ecran, servește pentru îndepărtarea mîinii operatorului în timpul cursei active a presei.

Ansamblul acestui aparat de siguranță se compune din două părți :

— Dispozitivul de comandă pneumatică, compus dintr-un robinet de aer comprimat fixat pe o placă aplicată la partea superioară a batiului presei. La extremitatea de sus a șurubului presei se află o camă care se deplasează o dată cu șurubul la mișcarea acestuia, obținută prin acționarea cu mîna a balansierului. Partea utilă a profilului acestei came se deplasează în fața unui galet, prin a cărui culisare longitudinală se comandă admisia aerului comprimat.

— Dispozitivul de comandă a mișcării ecranului pentru îndepărtarea mîinii.

Aerul comprimat este adus printr-un tub de cauciuc într-un cilindru, deplasînd un piston și, solidar cu acesta, extremitatea superioară a dispozitivului de îndepărtat mîna. Un suport rigid din material plastic este legat cu un ecran din material plastic transparent, care îndepărtează mîna operatorului, dacă acesta n-a retras-o la timp. Astfel, la cursa de coborîre a șurubului-poanson, este antrenat ecranul de îndepărtat mîna, prin intermediul aparatelor pneumatice.

Ciclul de funcţionare se desfăşoară în patru timpi.

1. Operatorul ridică cu mîna stîngă un semifabricat dintr-o cutie dispusă la stînga lui; operatorul retrage cu mîna dreaptă piesa ambutisată la operaţia precedentă.

2. Operatorul depune cu mîna dreaptă piesa ambutisată într-o cutie dispusă la dreapta lui şi apoi apucă mînerul balansierului; operatorul aşază cu mîna stîngă semifabricatul.

3. Operatorul retrage mîna stîngă din zona periculoasă şi apoi lansează, cu mîna dreaptă, balansierul presei spre stînga lui.

4. Balansierul este adus în poziţia sa iniţială, sub acţiunea unui impuls aplicat de operator cu mîna dreaptă.

Operatorul trebuie să folosească timpul în care se produce coborîrea sculei pentru a retrage mîna sa stîngă din zona periculoasă, în timpul lansării balansierului către stînga cu mîna dreaptă (timpul 3).

În acelaşi timp, dispozitivul de îndepărtare a mîinii execută mişcarea de îndepărtare a mîinii stîngi, dacă operatorul n-a retras-o la timp.

(După „Travail et Sécurité")

Un produs pentru stingerea incendiilor. Produsul bromclor, difluormetan este un agent extinctor pentru combaterea incendiilor datorite lichidelor inflamabile sau a altor incendii care nu pot fi combătute cu apă.

Brom-clor-difluormetanul este un gaz la temperatura normală, care se condensează la —4°C, foarte puţin toxic sau corosiv, posedînd o eficacitate ridicată. El poate fi păstrat în extinctoare la presiuni moderate, sub formă de lichid. În momentul încălzirii, datorită unui incendiu, se volatilizează instantaneu şi stinge flăcările. După utilizare, produsul nu lasă nici un fel de reziduu şi nu deteriorează materialele obişnuite ca: lemnul, metalul, materialele plastice sau ţesăturile.

(După „Chemical and Process Engineering").

Un nou tip de gaz combustibil industrial. În ultimii ani s-a obţinut şi se foloseşte în U.R.S.S. un nou tip de gaz combustibil industrial, mai eficient decît propanul şi mai puţin periculos decît acetilena.

Gazul, numit „metilacetilena stabilizată", are nevoie la ardere de mai puţin oxigen decît acetilena, efectuează tăierea cu 30% mai rapid decît propanul şi cu 70% mai repede decît acetilena.

Noul gaz, utilizat atît pentru tăiere, cît şi pentru încălzire şi călire, este în acelaşi timp mai puţin sensibil la şocuri şi mai puţin exploziv decît acetilena.

(După „Ohrana truda i soţialnoie strahovanie").

Costum de protecţie pentru lucrul cu substanţe toxice în stare lichidă. Împotriva lichidelor toxice (uleiuri, solvenţi etc.) se foloseşte, în general, pentru protejarea corpului, îmbrăcăminte combinată, în sensul că la îmbrăcămintea de protecţie obişnuită se cos bucăţi de material impermeabil la uleiuri. Aceasta creează dificultăţi la curăţire şi spălare, căci îmbrăcămintea şi căptuşeala trebuie tratate în mod diferit.

La Institutul de cercetări ştiinţifice pentru transporturi din Moscova a fost studiat un costum cu căptuşeala demontabilă pentru haină şi pantaloni.

Căptuşeala hainei este de fapt un şorţ mai scurt, care se îmbracă peste cap şi care acoperă o parte din spate datorită distanţei care există între haină şi căptuşeală; aerul intră uşor sub îmbrăcăminte şi transpiraţia se evaporă repede. Căptuşeala poate fi scoasă cu uşurinţă la spălat.

Costumul este folosit mai ales de muncitorii care lucrează la impregnarea traverselor de cale ferată cu uleiuri minerale şi la transportul acestor traverse.

(După „Ohrana truda i soţialnoie strahovanie").

Bocanci speciali pentru descărcarea electricităţii statice. Pentru prevenirea accidentelor datorită acumulării de electricitate statică pe încălţămintea muncitorilor care lucrează în medii cu pericol de incendiu sau explozie, de curînd s-au confecţionat bocanci care nu acumulează sarcinile electrostatice.

Acest nou tip de încălţăminte, rezistentă la uleiuri şi prevăzută cu tălpi care se uzează mai încet decît tălpile bocancilor obişnuiţi de lucru, este foarte indicat pentru locurile de muncă cu pericol mare de incendiu sau explozie.

(După „Chemical and Process Engineering").

Căşti din material plastic. În R. D. Germană se fabrică un tip de căşti de protecţie din materiale plastice armate cu fibre de sticlă. Aceste căşti, în afara acţiunii de protejare a capului faţă de lovituri, asigură şi securitatea împotriva electrocutării. Datorită faptului că sînt vopsite în culori vii, permit macaragiilor să evite accidentele, muncitorii care lucrează pe sol putînd fi observaţi de la mare înălţime.

Căştile din material plastic armat cu fibre de sticlă cîntăresc în total o jumătate de kilogram. Ele şi-au găsit o largă întrebuinţare în construcţii.

(După „Ohrana truda i soţialnoie strahovanie").

Cască antifonică. De curînd a fost construită o cască care apără pe muncitori de acţiunea nocivă a zgomotului în timpul lucrului.

Casca este executată din două discuri de aluminiu, groase de 0,4...0,5 mm, în formă de semielipsă. O bridă metalică fixează discurile şi este protejată cu o căptuşeală rotundă din burete. La capătul bridei se găsesc tăieturi prin care, cu ajutorul unor şuruburi, se fixează discurile în mod etanş la urechile muncitorilor.

În interior, discurile de aluminiu sînt căptuşite cu fetru de vată. Pe deasupra, discurile sînt îmbrăcate în huse de bumbac alb.

(După „Ohrana truda i soţialnoie strahovanie").

Dirijarea podurilor rulante prin radio. La o uzină de vagoane din Ural a fost experimentat în producţie primul pod rulant dirijat prin radio. Staţia de recepţie instalată pe pod primeşte semnale de la un mic emiţător portativ care se găseşte la operator.

Urmează ca o serie de macarale din uzină să fie trecute la dirijarea prin radio.

(După „Bezopasnost truda v promîşlennosti").

Emiţător de radio de tip „Ceofon". În R.D.G. a început să se producă noi emiţătoare de radio de tip „Ceofon".

Cu ajutorul acestui aparat, folosindu-se alfabetul Morse, muncitorii care lucrează în subteran au posibilitatea de a comunica imediat la punctul de control de recepţie orice avarie care survine.

La acest aparat, emiţătorul, transmiţătorul, aparatul de recepţie şi acumulatorul sînt montate într-o cutie de metal. Greutatea lui este de 14,5 kg, acumulatorul este calculat pentru 12 ore de muncă, iar emiţătorul transmite semnale pe lungimea de undă de circa 2 000 m.

Fără aparat de recepţie, greutatea emiţătorului este de numai 4,4 kg, ceea ce permite muncitorilor să poarte tot timpul aparatul pe curea. Alimentarea ceofonului fără aparat de recepţie se realizează de la o baterie de lanternă.

(După „Ohrana truda i soţialnoie strahovanie").

Ecran de protecţie împotriva căldurii la gurile cuptoarelor cu păcură. Pentru protejarea muncitorilor împotriva căldurii, în faţa cuptoarelor cu păcură este necesar un ecran. O întreprindere de forje franceză a adoptat o soluţie a cărei originalitate constă în alegerea materialului pentru ecran. Acesta a fost construit complet închis, din tablă de oţel de 2 mm, cu dimensiunile de 155 x 90 x 10, umplut cu puzzolană şi lipit la gura cuptorului, lăsînd liberă o deschidere circulară de 70 mm pentru introducerea şi scoaterea pieselor. În felul acesta, se acoperă 2/3 din suprafaţa iradiantă, acţiunea restului de 1/3 nemaiprezentînd importanţă.

Acest sistem de ecranare are o inerţie termică considerabilă, ceea ce înseamnă că el ajunge foarte încet la regimul său permanent, adică la momentul cînd există un echilibru între căldura primită de o suprafaţă şi cedată de cealaltă, avînd în vedere proprietăţile termoizolante bine cunoscute ale puzzolanei.

Granulaţia materialului izolant joacă un rol important; rezultate optime s-au obţinut cu dimensiuni de granule de mărimea nucilor.

La o experimentare făcută la ora 11 dimineaţa, la nivelul capului lucrătorului care lua piesele din cuptor, la 50 cm de ecran, temperatura era de 24°C. Fără ecran, temperatura ar fi fost de circa 65...70°C.

(După „Travail et Sécurité")

Panouri termoprotectoare. În U.R.S.S. sînt folosite noi panouri termoprotectoare pentru cuptoare de încălzire şi vetrele forjelor.

Panoul are forma unei rame cu dimensiuni ceva mai mari decît gura de încărcare a cuptorului. Pe partea dinspre cuptor a ramei se fixează o plasă din alamă, iar pe partea opusă (exterioară), o plasă din sîrmă de oţel, care apără pe cea de alamă de deteriorări întîmplătoare.

Panoul termoprotector se fixează articulat în faţa gurii de încărcare, la distanţe de 40...45 cm. Articulaţiile sînt necesare pentru deplasarea panoului la încărcarea cuptorului. La cuptoarele cu iradiaţii termice mai mari este nevoie să se instaleze două panouri, la distanţa de 3...4 cm unul de altul.

Pentru confecţionarea panourilor, se poate folosi plasă de alamă veche, care a mai fost utilizată la fabricile de hîrtie.

Experienţele au demonstrat că muncitorul care se află la 1 m de gura de încărcare a unui cuptor prevăzut cu panou termoprotector nu are senzaţii dezagreabile de căldură excesivă.

(După „Ohrana truda i soţialnoie strahovanie").

Combaterea prafului pe drumurile din cariere. Pentru combaterea prafului pe drumurile din cariere este recomandabilă folosirea clorurii de calciu.

Se procedează după cum urmează:

Drumul este afînat, cu ajutorul dinţilor unui greder autopropulsat, pe o adîncime de 15 cm. După mărunţirea pămîntului pînă la bucăţi de 5 cm, se presară clorură de calciu în concentraţie de 400 g pe 1 m^2. Apoi se amestecă pămîntul şi sarea, astfel încît clorura de calciu să se afle la adîncimea de 2,5 cm, iar cu ajutorul unei pompe se toarnă apă pe stratul amestecat.

Pe locurile în care suprafaţa nu s-a umezit suficient se repetă amestecarea şi stropirea. După aceasta, pe acolo trece un cilindru compresor.

Circulaţia poate începe imediat iar drumul devine tare, neted şi rezistent. Formarea prafului scade mult. Se mai recomandă folosirea unui amestec de clorură de sodiu şi clorură de calciu.

(După „Bezopasnost truda v promîşlennosti").

Perdea de aer împotriva prafului. Institutul de protecţie a muncii din Kazan a realizat un dispozitiv pentru protecţia împotriva prafului dens, dispozitiv care lucrează pe principiul de a forma o perdea de aer în faţa organelor respiratorii ale muncitorului.

Pe viziera unei căşti, pe care acesta o poartă, este fixată o ţeavă îndoită, prevăzută cu orificii avînd diametrul de 1 mm. Prin aceste orificii ies jeturile de aer care formează în fața muncitorului o perdea de aer ce împiedică pătrunderea prafului. De această țeavă se sudează țeava de alimentare, legată de țeava de cauciuc prin care intră aerul de la stația de aer comprimat.

Deoarece aerul are o presiune ridicată, reducerea presiunii se face într-un reductor și în continuare se plasează un filtru pentru curățirea aerului care intră pe conducta de cauciuc.

Acest dispozitiv de protecție este deosebit de eficace, mai ales atunci cînd este asociat cu măsuri de absorbire a prafului prin ventilatoare puternice și de evitare a formării prafului. Față de vechile respiratoare antipraf — care opreau particulele de praf pe un filtru, provocînd o oarecare îngreunare a respirației — noul dispozitiv este superior din punct de vedere al protecției muncii.

(După „Ohrana truda i soțialnoie strahovanie").

Ventilație la lucrările de sudură electrică. Pentru ventilație la lucrările de sudură electrică a pieselor, care se efectuează pe mese metalice, s-a construit un sistem care permite ca gazele să fie aspirate în partea inferioară a mesei. Pentru aceasta, în placa mesei se fac orificii pentru trecerea gazelor, care ajung în cutia de ventilație de dedesubtul mesei și sînt aspirate de ventilator. În partea superioară și laterală, masa este acoperită de o carcasă de protecție din tablă de oțel.

Piesa care trebuie sudată se pune pe placa cu orificii, în interiorul carcasei. Astfel, sudorul vede bine piesa, iar cei din jur sînt apărați de lumina orbitoare a arcului de sudură.

(După „Ohrana truda i soțialnoie strahovanie").

Aparat pentru spălatul ferestrelor

Pentru a se ușura spălarea ferestrelor, mai ales a celor plasate la mare înălțime, la uzina „Udarnik" din R.S.S. Bielorusă s-a construit un dispozitiv (fig. 3). El constă dintr-un motor legat printr-un furtun cu conducta de aer și o bidinea montată pe el, un furtun cu robinet pentru alimentarea cu apă și un furtun pentru alimentarea cu aer, la presiunea de 4...6 at.

Dacă ferestrele sînt foarte murdare, în loc de apă se folosește soluție de hidroxid de sodiu din rezervorul adaptat în acest scop, al suflaiului de gaz.

(După „Ohrana truda i soțialnoie strahovanie").

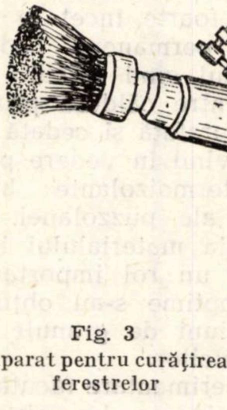


Fig. 3
Aparat pentru curățirea ferestrelor

Băutură pentru muncitorii care lucrează la temperatură ridicată. Institutul de igienă a muncii și de prevenire a bolilor profesionale din Kiev a propus pentru muncitorii din secțiile cu temperatură ridicată o băutură care normalizează metabolismul apei și sărurilor în organism, îmbunătățește starea generală și face să crească capacitatea de muncă.

Muncitorii care lucrează la temperatură foarte ridicată beau de obicei în timpul unui schimb pînă la 10 l de apă, în timp ce băutura proteinovitaminată propusă este consumată în cantități de numai 2 l.

Rețeta băuturii este următoarea (pentru 1 000 l) ; 25 kg cvas uscat de pîine OST/NKPP—353, drojdie de pîine 1,25 kg, 40 kg zahăr, 5 kg clorură de sodiu, 0,6 kg fosfat de potasiu, 0,4 kg clorură de calciu, 0,06 kg acid ascorbic (vitamina C) și 0,2 kg acid lactic.

Băutura are un gust dulce-acrișor, ușor sărat.

(După „Ohrana truda i soțialnoie strahovanie").

Centură de siguranță. La Institutul „Promstalkonstrukțiia" a fost elaborartă o centură de siguranță executată dintr-un material de bumbac în patru straturi, pentru curele de transmisie, neimpregnat cu vreo compoziție specială care i-ar mări greutatea și ar face să scadă gradul de elasticitate al materialului.

Pentru ca țesătura să nu se desfacă, un capăt al curelei centurii, care se fixează cu nituri la cataramă, se coase cu fire de in, iar celălalt se îmbracă în piele. Mărirea rezistenței materialului a permis să se reducă lățimea curelei de la 120 la 75 mm.

Pentru o folosire comodă, lungimea centurii se ia egală cu 1 350 și 1 500 mm. La acest model se folosește un lanț din aliaj de aluminiu, în greutate de 0,2 kg. Din cauza dificultăților la execuția sudurilor, verigile se execută cu fixarea prin răsucire a capetelor sîrmei. Rezistența de rupere a lanțului, după cum au arătat încercările, variază între 600 și 640 kg, asigurînd un coeficient de siguranță de 6 la încărcarea a 100 kg (greutatea muncitorului și a sculelor).

Tipul nou de carabină pentru centură se deosebește de cele existente, nu numai prin greutate și dimensiuni, dar și prin comoditatea folosirii la lucrările de montaj. Toate piesele, cu excepția arcului și axelor, se execută din aliaj de aluminiu AK—6 sau D16 și au dimensiuni minime necesare pentru asigurarea rezistenței și posibilității de fixare a lanțului. Greutatea totală a carabinei este de 0,1 kg. Celelalte părți ale centurii sînt simple și se execută din același aliaj (cu excepția inelelor de oțel pentru fixarea lanțului).

Folosirea aliajului de aluminiu și îmbunătățirea construcției au ridicat calitatea centurii de siguranță, iar greutatea ei este de 850 g.

(După „Bezopasnost truda v promîșlennosti).

Trenuri și vagoane noi

TREN ELECTRIC PENTRU LINII CU PANTE MARI

Pentru liniile din Munții Tatra Superioară (Cehoslovacia) s-a construit un tren electric special, format din trei vagoane. Secțiile deservite de acest tren electric au un profil foarte dificil: rampa caracteristică este egală cu 23‰, declivitatea limită — 60‰, iar raza minimă de curbură — 50 m.

În conformitate cu aceste condiții, s-a elaborat construcția și caracteristicile tehnice ale trenului. Parametrii de bază ai trenului de tip nou sînt următorii:

- felul de curent și valoarea tensiunii . . continuu, 1,5 kV;
- formula osiilor . . $2_0+2_0+2_0+2_0$;
- lungimea trenului . 36,5 m;
- tonajul:
  - fără călători . . . 46,5 t;
  - cu călători . . . 72 t;
- numărul de locuri:
  - pe banchete 120;
  - în picioare 208;
- viteza maximă . . . 50 km/h;
- accelerația maximă . 1,3 m/s²;
- decelerația maximă . 2,5 m/s²:
- puterea unionară . . 8×56 kW;
- puterea de durată . . 8×50 kW;
- tensiunea nominală a motorului de tracțiune . . . . 375 V;
- curentul de durată al motorului de tracțiune . . . . 150 A;
- turația maximă a motorului de tracțiune . 2 250 rot/min.

Cutiile vagoanelor trenului electric sînt de construcție sudată, simplificată. Pereții interiori ai vagoanelor sînt căptușiți cu plăci de lemn; pardoseala este compusă din panouri de lemn presat, îmbibate cu compoziție hidrofugă. Ferestrele fără rame ale vagoanelor sînt prevăzute cu geamuri incasabile, permițînd o bună vizibilitate. Comanda tuturor instalațiilor de iluminat, de încălzit și a ușilor automate este concentrată în cabina mecanicului.

Cadrul boghiurilor cu două osii ale vagoanelor este compus din două semicadre de forma literei „L", legate între ele prin intermediul unor piese cu cauciuc. Această construcție a cadrelor boghiurilor, împreună cu amortizoarele existente, asigură în bune condiții amortizarea vibrațiilor care iau naștere din cauza neregularităților căii.

Motoarele de tracțiune sînt împărțite în două grupe: în fiecare grupă, patru motoare sînt legate în permanență în serie. La pornire, ambele grupe se leagă în serie, iar apoi se conectează în paralel. La defectarea motoarelor unei grupe, trenul poate să continue mersul cu ajutorul motoarelor grupei neavariate.

Controlerul trenului, echipat cu un servomotor special, cu ajutorul căruia se efectuează comenzile, are 22 de poziții de mers, în acest caz, se utilizează slăbirea motoarelor de tracțiune.

Trenul electric este înzestrat cu o serie de mașini auxiliare: grupul electrogen (cu puterea de 21 kW și tensiunea de 52 V), ventilatoare acționate de motoare electrice, servind la răcirea motoarelor de tracțiune și a reostatelor de pornire, un motor special pentru ridicarea și coborîrea pantografului și două compresoare acționate de motoare electrice cu debitul de 300 l/min, la presiunea de 6,5 at.

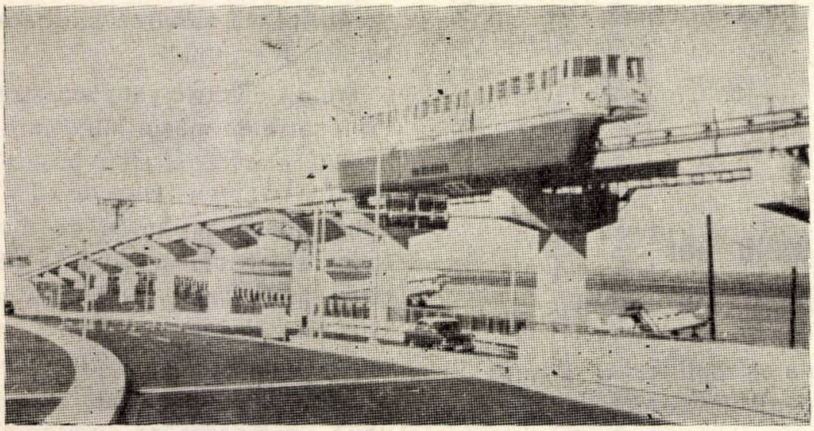
În încăperile (saloanele) pentru călători ale trenului iluminatul este fluorescent, fiind prevăzut, de asemenea, un sistem de iluminat de siguranță alimentat de la bateria de acumulatoare. Încălzitorul electric este calculat în vederea menținerii în vagoane a unei temperaturi de +12°C, la temperatura aerului exterior de —20°C.

Trenul este echipat cu frînă pneumatică și frînă de serviciu cu reostat, avînd o putere suficientă pentru ca pe o pantă de coborîre de 60‰, viteza să fie redusă pînă la 25 km/h. Simultan cu cuplarea ultimei trepte a frînei cu reostat, în cilindrii frînei pneumatice este debitat aer comprimat, sub presiunea de 1,2 at.

Pentru frînarea rapidă se folosește o frînă magnetică, alimentată de la bateria de acumulatoare.

Noul tren electric, destinat exploatării pe pante mari, a fost creat prin eforturile comune ale uzinelor constructoare de locomotive și de vagoane din Republica Socialistă Cehoslovacă.

(După *Jeleznodorojnîi transport*, nr. 2, 1965).



O vedere a monoraiului care leagă centrul oraşului Tokyo cu aeroportul internaţional

MONORAIUL TOKYO-AEROPORTUL INTERNAŢIONAL

Cu toate avantajele monoraiurilor, acest sistem de transport se răspîndeşte încet, dacă socotim lungimile totale de linie construite pînă acum.

Printre ultimele construcţii se remarcă linia monorai care leagă centrul oraşului Tokyo cu aeroportul internaţional respectiv. Durata parcursului este de 15 minute. Un număr de 6 trenuri pot transporta mai mult ca 100 000 de călători pe zi, pe o distanţă de 13,1 km.

Monoraiul — sistem Hitachi-Alweg — este cel mai lung din lume; vagoanele circulă pe grinzi din beton precomprimat, în formă de dublu T. Întreaga construcţie — incluzînd toate amenajările necesare, vehiculele, sistemul de semnalizare şi substaţiile — au fost construite de firma Hitachi, în cooperare cu firma Alweg din R.F.G.

După cum se vede în fotografie, aspectul general al acestui monorai prezintă linii elegante şi demonstrează un înalt nivel tehnic. În spate apar două avioane.

(După Railway Gazette, dec. 1964).

VAGOANE CU ROŢII LIBERE

Pentru îmbunătăţirea calităţilor de rulare a vagoanelor, cercetătorii din Japonia au proiectat, construit şi încercat vagoane avînd, în locul obişnuitelor osii montate, roţi de vagoane care se pot roti una independent de cealaltă.

Prima experienţă s-a efectuat încă în anul 1959, cînd cu astfel de roţi a fost echipat vagonul-remorcă cu patru osii al unei rame electrice. Acest vagon s-a aflat în cadrul trenului electric în exploatare regulată în decursul unui an pe distanţele dintre Kioto, Osaka şi Kobe.

Încercările au arătat că la vagonul cu roţile montate liber, atît la viteze mici, cît şi la cele mari, oscilaţiile laterale sînt mult mai reduse decît la vagoanele-remorcă de tip obişnuit. Observaţiile efectuate au arătat, de asemenea, că buzele bandajelor roţilor vagonului încercat se rostogolesc în contact strîns permanent cu coroana şinelor, ceea ce asigură uniformitatea mersului şi presiuni laterale scăzute asupra şinelor.

Ulterior a fost echipat cu boghiuri cu roţi libere vagonul-motor, care circulă în cadrul trenului cu viteze pînă la 130 km/h.

Pe fiecare din cele două boghiuri cu două osii ale vagonului-motor se află montat cîte un motor de tracţiune, al cărui arbore este dirijat paralel cu axa liniei. Efortul de tracţiune este transmis de la motor printr-un arbore cardanic şi un mecanism diferenţial — la două roţi mobile ale cărucioruluí; celelalte două roţi montate liber servesc drept roţi de susţinere, neavînd cuplu motor. Fiecare din cele două boghiuri este prevăzut cu amortizoare, cu aer comprimat.

Încercările efectuate au arătat că vagonul-motor cu boghiuri prevăzute cu roţi montate liber şi cu sistem diferenţial de acţionare are calităţi de rulare excepţional de bune.

Amplitudinea oscilaţiilor transversale ale vagonului motor a scăzut cu 60...80%, iar presiunea laterală asupra şinelor la viteze relativ mici s-a redus aproximativ de două ori; la viteze mai mari de 100 km/h, presiunea laterală asupra şinelor a fost aproape aceeaşi ca şi în cazul osiilor montate de tip obişnuit.

Rezistenţa la rulare a noilor boghiuri este cu aproximativ 20% mai mică decît la construcţiile actuale; în mod considerabil se reduce şi uzura bandajelor. Rezultate bune au fost obţinute cu transmisia cardanică cu mecanism diferenţial: pe un parcurs de 2 000 km al vagonului nu s-a constatat nici o uzură a pieselor transmisiei cardanice.

(După *„Jeleznodorojnîi transport*, nr. 2, 1965).

CALE FERATĂ MONOŞINĂ SUSPENDATĂ

În U.R.S.S., la Institutul „Gruzghiproşaht" a fost elaborat proiectul unei căi monoşină suspendate.

Calea ferată suspendată — care va avea lungimea de 32 km — va reuni cele trei gări amplasate: prima la Tbilisi, a doua la aeroportul de la Tbilisi, iar a treia la Tustavi.

Calea ferată va fi susţinută de stîlpi de beton armat a căror înălţime va varia — în funcţie de variaţiile terenului — între 6 și 12 m; stîlpii vor fi amplasați la distanțe de 10...30 m unul de altul.

Trenurile vor fi tractate de două motoare electrice alimentate cu curent continuu, fiecare dintre motoare avînd puterea de 300 kW.

Pentru a face față vitezei mari de circulație, vagoanele vor fi prevăzute cu perne de aer comprimat, formate între monoșină și fundul vagonului. Datorită acestei măsuri, trenul va putea atinge, în cele mai bune condiții, viteza de 200... 250 km/h.

(După Ekonomiceskaia gazeta, nr. 3, 1965).

VAGOANE PLATFORMĂ CU 14 OSII

În R.F.G. a fost construit un vagon-platformă de tip special — pentru transportul încărcăturilor de mare greutate, cu dimensiuni mari de gabarit — avînd capacitatea de încărcare de 200 t. La deplasarea cu viteze relativ mici în diferite secții, vagonul-platformă poate să transporte încărcături cu greutate de 220 t.

Vagonul-platformă se reazemă pe două boghiuri cu cîte șapte osii fiecare și este prevăzut cu un dispozitiv pentru transportul încărcăturilor, avînd în stare suspendată orice lățime admisă de gabarite.

La capetele vagonului-platformă se află plasate cabinele pentru însoțitori; în acestea sînt instalate mecanismele auxiliare. În noua construcție se utilizează, pe scară largă, aliaje ușoare și materiale sintetice.

(După *„Jeleznodorojnîi transport*, nr. 2, 1965).

Dezghețarea cărbunilor cu raze infraroșii

La hidrotermocentrala electrică Pridneprovsk s-a introdus la depozitul de combustibil, o instalație care încălzește cu raze infraroșii cărbunii înghețați din vagoane descoperite. Dezghețarea cărbunilor și descărcarea lor, cu ajutorul unui răsturnător de vagoane, durează numai 20—26 de minute.

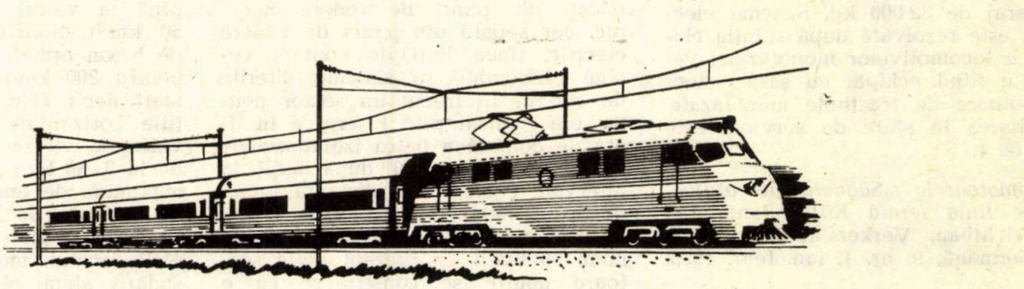
Această instalație a fost creată de specialiști de la Institutul de gaze al Academiei de științe din Kiev și de la filiala din Kiev a institutului „Termoelektroproiekt" care au elaborat arzătoare speciale de gaze și radiante montate pe niște panouri. Instalația de încălzire se compune dintr-un sistem de panouri laterale și inferioare. Ele sînt amplasate în așa fel ca rzele infraroșii să radieze numai pereții laterali și podeaua vagonului, dezghețînd rapid marfa încărcată în vagon.

Încercarea instalației experimentale la hidrocentrala electrică din Pridneprovsk a arătat că această instalație este practică, productivă și economică. Procesul de încălzire durează de două ori mai puțin și costă de două ori mai ieftin decît într-o hală specială de încălzit. Totodată, nu este nevoie să se construiască o clădire costisitoare, ci este suficient să fie amenajată o baracă ușoară, apărată de vînt.

Autorii acestei instalații au început, de asemenea, proiectarea unei instalații puternice de încălzire a unui număr de 10 vagoane descoperite pentru aceeași întreprindere. S-a prevăzut ca garnitura de vagoane încărcate cu cărbuni, intrînd în zona de radiație, să se miște cu o anumită viteză. În acest răstimp, marfa se desgheață și garnitura este descărcată cu ajutorul unui răsturnător de vagoane.

În felul acesta va lua ființă sistemul lucrului în lanț pentru dezghețarea și descărcarea combustibilului înghețat, rezolvîndu-se o problemă dificilă de exploatare pe timp de iarnă.

(După „Gudok", 13.V.1965).



BULETIN DOCUMENTAR

Ungerea automată a plăcilor de alunecare a limbilor acelor. În: Rly. Gaz., Anglia, v. 121, 4, febr. 1965.

Pentru eliminarea muncii manuale utilizată de obicei la ungerea plăcilor de alunecare a limbilor de ac şi evitarea accidentelor posibile la executarea manuală a operaţiei, s-a construit un dispozitiv automat care foloseşte chiar mişcarea limbilor de ac. El poate fi reglat ca să execute ungerea după fiecare 4 pînă la 30 mişcări ale limbilor şi cu cantităţi de lubrifiant de asemenea reglabile. Dispozitivul conţine două pompe plasate într-un rezervor de ulei, care la rîndul lui se montează cu buloane între două traverse, în afara şinelor sau în interior. Mişcarea limbilor de macaz acţionează pompele scufundate în ulei, de la care pleacă două ţevi (cîte una în lungul fiecărei limbi de ac) din material plastic sau din cupru. În dreptul fiecărei plăci alunecătoare ţevile au cîte o gaură pe unde iese uleiul.

HARTMAN, O. şi CHRISTIAN, T. *Locomotiva pentru două feluri de curent E 344.01 a căilor ferate federale germane.* În: Bull. Mens. Assoc. Internat. Congr. Chemins de Fer, Belgia, 42, nr. 3, mar. 1965.

Locomotiva electrică E 03 cu viteză maximă de 200 km/h. (E 03 — V/max. 200 km/h. În: Eisenbahn, Austria, 18, nr. 3, mar. 1965.

Se descrie locomotiva electrică monofazată 16 2/3 Hz, 15 kV, construită în R.F. Germană, pentru remorcarea trenurilor rapide cu o viteză maximă de 200 km/h. Locomotiva realizată în formula Co Co, dezvoltă o putere uniorară de 6 420 kW şi o forţă de tracţiune maximă la demaraj de 32 000 kg. Schema electrică este rezolvată după soluţia clasică a locomotivelor monofazate, vehiculul fiind echipat cu şase electromotoare de tracţiune monofazate. Greutatea în stare de serviciu este de 108 t.

Automotoarele „Săgeata de argint" pe linia ferată Köln—Bonn. În: Leichtbau, Verkersfahrzeuge, R.F. Germană, 9, nr. 1, ian. febr. 1965.

Se descriu automotoare simple şi duble, avînd viteza maximă de 120 km/h, introduse în exploatare la sfîrşitul anului 1964. Lungimea automotorului simplu este de 24,56 m, iar a celui dublu de 46,06 m. Fiecare vagon are 72 locuri pe scaun (12 de clasa I) şi tot atîtea în picioare şi o greutate de 1,12 tf pe metru liniar lungime. Prin utilizarea noilor aliaje de aluminiu s-a reuşit ca greutatea unui vagon să fie redusă la 28,5 tf. În interior, se folosesc mult şi materiale sintetice. Fiecare din cele patru osii ale vagonului este acţionată de cîte un motor de 136 CP. La pornire se poate obţine o acceleraţie de circa 1 m/s^2, ajungîndu-se în 58 s de la 0 la 120 km/h. Vehiculul este prevăzut cu frînă electrică reostatică, frînă cu aer comprimat şi frînă magnetică de şină. În caz de frînare urgentă se poate obţine o deceleraţie maximă de 2,4 m/s^2. Distanţa medie de frînare, de la viteze de 120 km/h, este de circa 350 m.

Trenuri cu dispozitive de siguranţă pentru Ungaria. În: Indian Rly Gaz., India, 43, nr. 1, ian. 1965

Unele locomotive diesel de 2 000 CP sînt dotate cu dispozitive speciale de siguranţă, care repetă în cabina de comandă indicaţia semaforului din cale şi emit un semnal acustic continuu, în cazul depăşirii unui semnal pe roşu, pînă la oprirea trenului. Oprirea se face automat, dacă nu se intervine manual la butoanele de comandă (autostop)

Un nou tip de sector neutru de cale ferată electrificată produce economii importante în echipamentul de curent alternativ. În: Mod. Rly., Anglia, 21, nr. 198, mar. 1965.

La liniile ferate electrificate moderne, o problemă tehnico-economică de mare importanţă o constituie construcţia sectoarelor denumite „neutre" ale firului aerian de contact. Un asemenea sector neutru uneşte din punct de vedere mecanic, dar separă din punct de vedere electric, două linii de contact vecine alimentate în sisteme diferite de curent. În trecut un sector neutru era realizat prin inserarea în linia de contact a patru izolatoare de sector, montate unul după altul la intervale egale, pe o distanţă totală de 36 m. Sectorul putea fi străbătut de trenuri cu viteze pînă la maximum 96 km/h. În prezent noile sectoare neutre se construiesc cu o lungime de numai 4,5 m (pentru reţele de 25 kV) şi trenurile pot circula pe sub ele cu viteze pînă la 160 km/h. Un asemenea sector neutru este realizat înlocuind firul liniei de contact, cu un fir din material plastic ramforsat cu fibre de sticlă care are rezistenţă mecanică şi electrică corespunzătoare. Sectorul neutru este limitat de două izolatoare de capăt confecţionate din ceramică şi avînd o greutate foarte mică. Costul unui sector neutru astfel realizat este redus. Lungimea sectorului neutru fiind numai de 4,5 m nu există riscul ca din cauza lipsei de alimentare un tren în mers să se oprească sub sectorul neutru.

KRAUS, J. şi TYC, P. *Executarea drenajelor cu tuburi poroase.* În: Zelezn. Doprova Techn., R. S. Cehoslovacă, 13, nr. 2, febr. 1965.

După ce se descriu condiţiile de realizare a drenajelor cu tuburi, în legătură cu structura terenului în care se face drenarea apei, se arată avantajele folosirii tuburilor de drenaj poroase, cu şi fără postament. Aceste tuburi sînt cele mai indicate în terenuri cu pietriş şi nisip, dar materialul de umplere trebuie să aibă o granulometrie adecvată, adică să fie îndeplinită condiţia de filtrare pentru pămîntul din părţile laterale ale şanţului de drenaj.

Producerea tuburilor de drenaj poroase nu este mai complicată decît aceea a tuburilor normale de beton. În multe cazuri este preferabilă folosirea acestor tuburi prevăzute cu postament şi eventual cu partea frontală profilată (pentru o îmbinare mai bună).

Adaptarea căii pentru circulaţia cu viteze mari. În: Bull. Mens. Assoc. Internat. Congr. Chemins de Fer, Belgia, 42, nr. 3, mar. 1965.

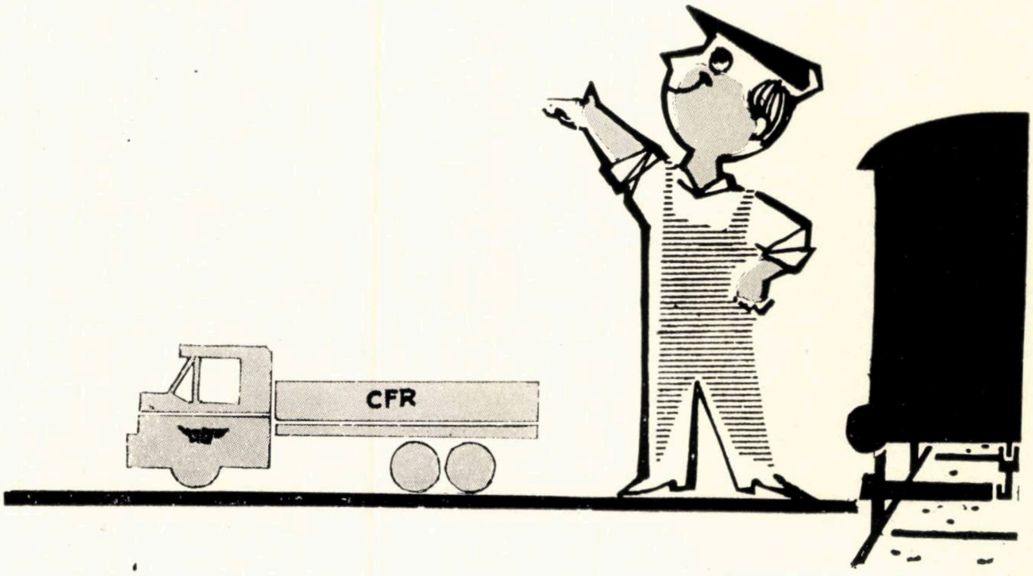
În scopul studierii comportării căii la viteze mari, administraţia japoneză de căi ferate a făcut, în anul 1962, diferite măsuri pe un tronson al noii linii ferate Tokaido. Practic, pentru o cale normală şi chiar pentru una nebalastată, eforturile şi deformaţiile sînt independente de viteza de circulaţie: acestea cresc însă datorită acceleraţiilor din vibraţiile şinei provocate de neregularităţile căii, uzura ondulatorie a şinei provocate de neregularităţile căii, uzura ondulatorie a şinei şi a materialului rulant putînd conduce pînă la valori duble la viteze de 50 km/h. Solicitările în traversele de beton armat cresc însă cu viteza pentru 200 km/h, fiind cu 40% mai mari decît cele la 10 km/h. Vibraţiile orizontale ale pămîntului au variat la viteze de la 140...200 km/h de la 3...40 Hz; se dau relaţii pentru maximum de amplitudine, în funcţie de distanţa de axul şinei, tipul de sol etc. S-a mai studiat viteza deplasării aerului, modul de efectuare al sudării aluminotermice a şinelor şi cauzele ruperii şinelor, modul de control al sudurilor cu ajutorul razelor gama. Se arată o prindere specială, utilizată pe această linie, din resoarte elastice cu buclă, care au dat rezultate satisfăcătoare.

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT

FOLOSITI
SERVICIUL
DE
EXPEDIŢIE C.F.R.

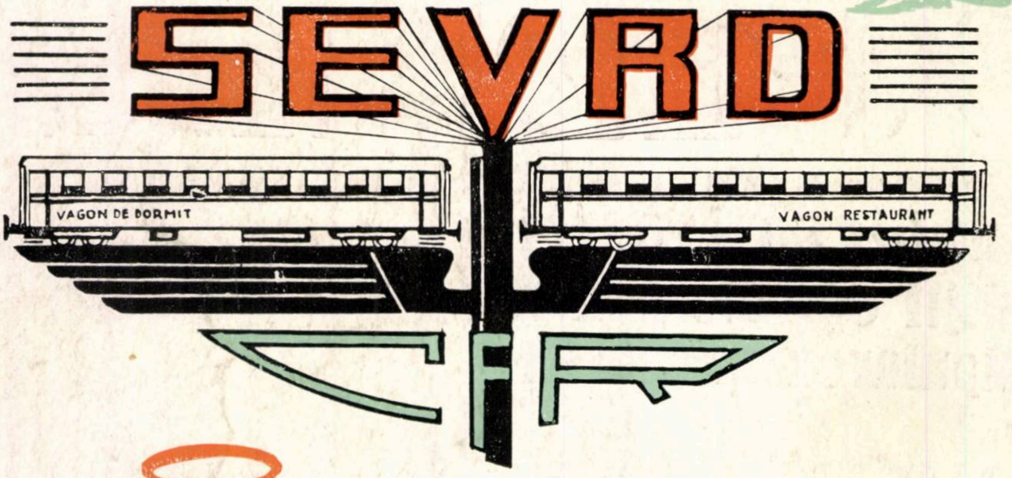
Vă asiguraţi astfel
condiţii optime pentru
manipularea mărfurilor

RAPID
SIGUR ŞI
IEFTIN



1966 APR 1 4

În *vagonul restaurant* **puteți servi preparate gustoase și băuturi alese, în sortimente variate. Se execută la comandă preparate dietetice .**


SEVRD
VAGON DE DORMIT
VAGON RESTAURANT
CFR

Doriți să aveți o călătorie plăcută, confortabilă și să ajungeți la destinație odihnit ?

Folosiți vagoanele de dormit C.F.R.

43 403

I. P. I. – c. 4027